



## Brenscheidt Galvanik Service - Problemlöser für Galvaniken und Fachfirmen

### REACH

Verschärfung geplant

Seite 22

### Oberflächentage 2022

Nachbericht Teil 2

Seite 30

### Oberflächentage 2023

Anmeldung Industrieausstellung

Seite 60



# Zink Trommelautomat mit Zentrifugen-Nachbehandlung

Wir modernisieren auch Ihre Produktion.  
Planung und Fertigung von Neuprojekten  
und Umbauten bestehender Anlagen.

Profitieren Sie von unserem erfahrenen Team.

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

Tel.: 02051 21880  
Fax: 02051 22102  
Internet: [www.fikara.de](http://www.fikara.de)  
E-Mail: [info@fikara.de](mailto:info@fikara.de)

# Ein gut bestelltes Feld

Liebe Mitglieder, liebe Leser,

unter der Führung von Walter Zeschky als Vorsitzendem und Christoph Matheis als Geschäftsführer hat sich der ZVO zu einem schlagkräftigen Wirtschaftsverband entwickelt. Als Partner und Dienstleister macht er den Mitgliedsunternehmen zahlreiche Angebote. Und diese werden von den mittlerweile über 260 Mitgliedern gut angenommen. Die große Resonanz auf den vergangenen Oberflächentagen hat dies erneut bestätigt. Wirtschaftlich ist der ZVO gut aufgestellt und kann nötige Maßnahmen im Sinne der Mitglieder treffen. Von der Politik und anderen Verbänden wird er als relevanter Vertreter einer mittelständisch geprägten Branche wahrgenommen und gehört.

Die Geschäftsstelle ist effizient organisiert und fungiert als eingespieltes Team.

Für einen neuen Vorsitzenden sind die idealen Voraussetzungen, den ZVO in die nächsten Jahre zu führen. Auch wenn die Fußstapfen groß sind.

Die Herausforderungen für die Branche bleiben immens. Gestiegenen Kosten vor allem für Chemikalien, Rohstoffe und Energie stehen unsichere Umsätze gegenüber, die stark von den Krisen dieser Welt abhängig sind.

*„Die Herausforderungen für die Branche bleiben immens, aber der ZVO ist gut aufgestellt.“*

Hinzu kommen immer mehr Regulierungen der relevanten Gesetzgeber. Der nahezu unendliche Entscheidungsprozess zu den REACH-Chrom(VI)-Autorisierungsanträgen ist da nur ein Beispiel.

Der ZVO arbeitet hart daran, fachlichen Input in die Gremien zu bringen, um für die Branche schadhafte Gesetze und Regulierungen zu korrigieren, in jedem Fall aber die Mitglieder auf kommende Vorgaben vorzubereiten.

Bei aller berechtigten Kritik an der Regulierungswut und an der Tendenz zur Deindustrialisierung muss die Branche auch die Chancen erkennen, die insbesondere in den Vorgaben zur Nachhaltigkeit stecken. Der Green Deal der EU ist extrem umfangreich und wird die Unternehmen zu nachhaltigeren Prozessen und Produkten zwingen. Dabei gerät immer mehr der gesamte Lebensprozess der Produkte in den Fokus. Unsere Oberflächentechnologien machen Produkte langlebiger und die metallischen Beschichtungen garantieren fast immer eine nahezu 100-prozentige Recyclingfähigkeit. Dies ist ein großer Vorteil gegenüber organischen Beschichtungen. Im Gegensatz zu



Bild: Sven Hobbiesiefken

ZVO-Vorstandsvorsitzender Jörg Püttbach

diesen, erzeugen metallische Überzüge durch Abrieb und Verschleiß kein Mikroplastik.

Mit diesem Ansatz werden unsere Produkte deutlich nachhaltiger. Wir müssen diese Eigenschaften aktiv herausstellen und die Galvanotechnik als die grüne Technologie bewerben, die sie ist! Dies geht nicht ohne eigene Anstrengungen: Wir müssen weiter an dem Ersatz von problematischen Stoffen arbeiten. Wir müssen den Schutz unserer Arbeitnehmer beim Umgang mit Chemikalien weiter steigern. Wenn wir unsere Betriebe mit Stolz zeigen können, wird sich das Image unserer Branche entsprechend verbessern.

Der ZVO wird an diesem Image arbeiten. Das geht nur mit Unterstützung der Mitglieder. Gelingt uns das, können wir den kommenden Jahren mit Zuversicht entgegensehen.

Ihr

Jörg Püttbach

## Geschäftsstelle zieht um

Am 23./24. Februar 2023 zieht die Geschäftsstelle um. Neue Hausanschrift ist Giesenheide 15 in 40724 Hilden. Die Korrespondenzadresse Postfach 40710, 40710 Hilden wie auch sämtliche Kommunikationsanschlüsse ändern sich nicht.

Mit dem Umzug sind eine Verkleinerung der Räumlichkeiten und damit Kosteneinsparungen verbunden. Erfolgreich implementierte Homeoffice-Arbeitsplätze machen den bisherigen Flächenbedarf künftig überflüssig.

Aufgrund des Umzugs wird die Geschäftsstelle vom 22. Februar, 13 Uhr, bis zum 24. Februar 2023 nur eingeschränkt erreichbar sein. Notfallrufnummer ZVO: 0171 3109987, DGO: 0170 9863337.



Bild: Janssen Real Estate + Rental

Die Geschäftsstelle ist ab Ende Februar in der Giesenheide 15 in Hilden zu finden.

# Themen im Überblick



Im Rahmen der virtuellen Mitgliederversammlung des ZVO am 8. November 2022 wurde unter anderem der neue ZVO-Vorstand gewählt, der am 1. Januar 2023 sein Amt mit einer dreijährigen Amtsperiode angetreten hat.

11



ZVO und TU Ilmenau widmen sich in einer Lehrveranstaltung dem Thema Komplexität. Sie vermittelt Studierenden, wie sie Komplexität bewältigen können. Auch Industrievertretern, die als Gasthörer teilnehmen können, kann dieses Wissen bei der Projektarbeit, aber auch im betrieblichen Alltag Nutzen bringen.

12



Die REACH-Verordnung ist seit Inkrafttreten im Jahr 2007 das zentrale Element der EU-Chemikalienregulierung. Obwohl sie bereits als die wohl strengste Chemikaliengesetzgebung der Welt anzusehen ist, werden erneut Verschärfungen angestrebt.

22

## EDITORIAL

3

## AUS DEN VERBÄNDEN

6

ZVO: Neumitglied Electroless Technology AG	6
Neue Mitglieder	6
ZVO: Zwei neue Stipendiaten	8
ZVO/DGO: Praktikumsangebote online	9
ZVO: Maßnahmen zur Gewinnung von Nachwuchskräften	10
ZVO: Mitgliederversammlung 2022	11
ZVO: Blockveranstaltung „Umgang mit der alltäglichen Komplexität“ an der TU Ilmenau	12
BIV: Zwei erste Bundessieger beim PLW 2022	14
DGO: Neues aus den Fachausschüssen und Arbeitskreisen	16
DGO: Fachlehrgang 48 startet im März	17
DGO: Bezirksgruppe Sachsen/Bezirksgruppe Thüringen	18
DGO: Bezirksgruppe Thüringen	19
FGK: Neuer Vorstand gewählt	19
FGK: Imagekampagne	21

## BERICHT AUS BERLIN/BRÜSSEL

22

Verschärfungen der REACH-Verordnung geplant	22
BREF: Überprüfung und Aktualisierung des BVT-Merkblatts zur Oberflächenbehandlung	25
ZVO fordert Anpassung der Rahmenbedingungen für die Gas- und Strompreisbremse	27

## 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  
 Itterpark 4, 40724 Hilden  
 Telefon: +49 (0) 2103 25 56 10  
 Telefax: +49 (0) 2103 25 56 25  
 mail@zvo.org, www.zvo.org

**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**  
 März 2023

**Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe**  
 5. Februar 2023

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

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.



**TITEL** 30

ZVO-Oberflächentage 2022: #OTLeipzig22 begeisterten die Teilnehmer, Teil 2 30



Bild: Sven Hobbiesiefken

Teil 2 der insgesamt dreiteiligen Nachberichterstattung zu den ZVO-Oberflächentagen 2022 in Leipzig befasst sich mit dem Unternehmerforum sowie den Vortragsblöcken zu Anlagen- und Steuerungstechnik, Verschleißschutz, neuen Anforderungen an die Galvano- und Oberflächentechnik, Prozessüberwachung und Funktionsschichten. 30

**FOKUS** 42

- Fachaufsatz: Innovatives Gestellisolierungssystem für Cr(VI)-freie Anwendungen in der Kunststoffgalvanisierung 42
- Fachaufsatz: Neue Dimension des kathodischen Korrosionsschutzes: Die raumtemperaturhärtende Zinklamelle 46
- Fachaufsatz: Galvanisierte Kunststoffe in zirkulärer Wirtschaft für Anwendungen im Automobilbereich 48
- Fachaufsatz: Chancen und Herausforderungen der Galvanotechnik für nachhaltige Energiespeicher und -wandler 52
- Fachaufsatz: Staatliche Förderung hocheffizienter Gleichrichter 55
- Industrie trifft Schule: Über Warenfluss, Baumaßnahmen und Statistik in der Galvanotechnik 58

**MESSEN UND KONGRESSE** 60

ZVO-Oberflächentage 2023: Alles unter einem Dach und kurze Wege 60

**WISSENSCHAFT UND TECHNIK** 62

- TU Ilmenau: F&E-Netzwerkprogramm zwischen Deutschland und Südkorea 62
- TU Ilmenau: 9. Doktorandenseminar des Fachgebiets Elektrochemie und Galvanotechnik 62
- TU Ilmenau: Galvanische Abscheidung und Charakterisierung phosphorreicher Nickelschichten als Anodenmaterial für wiederaufladbare Batterien 63
- TU Chemnitz: Qualitätsprüfung thermisch gespritzter Schichten mit Gelelektrolyten und potentiodynamischer Polarisierung 64
- Aktuelle IGF-Vorhaben 66

**KURZ NOTIERT** 67

**BEZUGSQUELLEN** 70

**TIPPS UND TERMINE** 73



Bild: MOA Berlin

Die ZVO-Oberflächentage 2023 #OTBerlin23 finden als Präsenzveranstaltung im Mercure Hotel MOA Berlin statt. Alles unter einem Dach und kurze Wege – das verspricht die neue Location. Ausgehend von einer zentralen Ausstellungsplaza sind alle Vortragssäle in wenigen Schritten erreichbar. Die Industrieausstellung, die gegenwärtig 71 Standflächen vorsieht, verzeichnet bereits eine hohe Nachfrage. 60



Bild: TU Ilmenau/Stefanie Rexhäuser

Nach dem ersten erfolgreichen Workshop in Korea im Juni 2022 fand vom 14. bis 21. September 2022 in Deutschland der zweite deutsch-koreanische Workshop zu nachhaltigen elektrochemischen Prozessen und Verfahren statt. 62

**Zum Titelbild**



**Brenscheidt Galvanik Service – Problemlöser für Galvaniken und Fachfirmen.**  
 Mehr siehe Seite 28

*Bild: Brenscheidt Galvanik Service*

ZVO: Neumitglied Electroless Technology AG

## Partner für Chemisch Nickel seit über 30 Jahren

Als unabhängiges, inhabergeführtes Schweizer Unternehmen importiert und produziert die Electroless Technology AG innovative Verfahrenskemie für die Oberflächentechnik. Seit dem 1. Januar 2023 ist sie Mitglied im ZVO.

Aktuell fokussiert sich die Electroless Technology AG auf die EU-Markteinführung von eltec One-Plate, einem in den USA praxisbewährten und weltweit patentierten Verfahren für die Chemische Vernickelung. Der innovative Beschichtungsprozess wird mit nur einem Zusatz

betrieben, ganz gleich, ob Ansatz oder Regenerierung. Die geringe Lagerhaltung, die massiv reduzierten Analyseaufwendungen (keine Hypo-Analyse mehr nötig) und das einfache Handling sind nur einige der Vorteile dieses Verfahrens.

Eine deutliche Vereinfachung wird zudem bei der Co-Abscheidung von Partikeln wie Siliziumkarbid, Bornitrid oder Diamant erzielt. Aufwändige Stabilisator-Analysen entfallen. Auch das Mitabscheiden von Teflon-Partikeln (PTFE) funktioniert bestens und das mit demselben einen Zusatz. Die neue PTFE-Dispersion ist frei von fluoridierten Tensiden und



Bild: Electroless

**Roland Ratschiller und sein Team liefern Verfahrenskemie für die Oberflächentechnik.**

genügt höchsten technischen und rechtlichen Ansprüchen. Die Electroless Technology AG liefert europaweit schnell und zuverlässig ab ihrem Schweizer Lager. Neben der Chemikaliensparte bietet sie gemeinsam mit den Spezialisten aus ihrem Netzwerk kundenspezifische Beratungsdienstleistungen, insbesondere in den Themenbereichen Nachhaltigkeit, Gesetzeskonformität gegenüber Kunden sowie Brandschutz und technisches Sachverständigenwesen an.

### Neue Mitglieder

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

**DGO:**

- Seit 1. Januar 2023:  
Firmenmitglied:
- Trittech Oberflächen-technik GmbH, Solingen
- Persönliches Mitglied:
- Ulrich Ludwig, Nürnberg

**FGK:**

- Seit 1. Januar 2023:
- Winning Plastics – Diepersdorf GmbH, Diepersdorf

**ZVO:**

- Seit 1. Januar 2023:
- Electroless Technology AG, Steckborn/Schweiz
  - LMV Metalltechnik GmbH, Lauingen
  - Todini Deutschland GmbH, Essen

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



## GALVANOTECHNIK ANLAGENBAU

innovativ. flexibel. zuverlässig.



**Über  
30 Jahre  
Qualitätsanlagen  
aus Thüringen**

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

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

## Korrosionsbeständige Wärmetauscher für kritische Medien.

### Effiziente Lösungen für die Galvanotechnik.



- Wärmerückgewinnung aus aggressiven Gasen und Flüssigkeiten

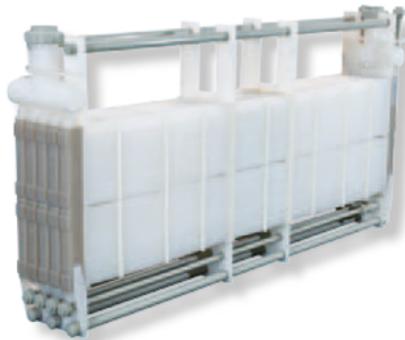


- Heizen und Kühlen von Tanks und Bädern – tausendfach bewährt in der Galvanik-Industrie

#### 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: Masterstipendium

# Zwei neue Stipendiaten

Franz Krümming und Alain Francis Faha dürfen sich bei ihrem Masterstudium „Elektrochemie und Galvanotechnik“ an der TU Ilmenau künftig über die finanzielle Unterstützung des ZVO freuen.

Franz Krümming hat seinen Bachelor „Wirtschaftsingenieurwesen – Elektrotechnik“ erfolgreich an der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig absolviert. Die Entscheidung für das Studium fiel im Anschluss an eine Ausbildung zum Oberflächenbeschichter (m/w/d). Die natur- und ingenieurwissenschaftlichen Zusammenhänge und Hintergründe rund um die Galvanotechnik hatten ihn schon immer besonders fasziniert, außerdem hatte sich sein Interesse an den Grundlagen der Elektrotechnik entwickelt und er wollte sein Theorie- und Methodenwissen in diesen Bereichen erweitern.

Um dieser Faszination weiter nachzugehen und fachlich auf dem besten und immer aktuellen wissenschaftlichen Stand zu bleiben, trat er im Oktober 2020 den Masterstudiengang „Elektrochemie und Galvanotechnik“ an der TU Ilmenau an.

Alain Francis Faha schloss sein Bachelorstudium an der University of Dschang, Kamerun, in Chemie ab. Nach einem zweijährigen Sprachstudium an der Universität des Saarlandes startete er im Oktober 2021 sein Masterstudium „Elektrochemie und Galvanotechnik“

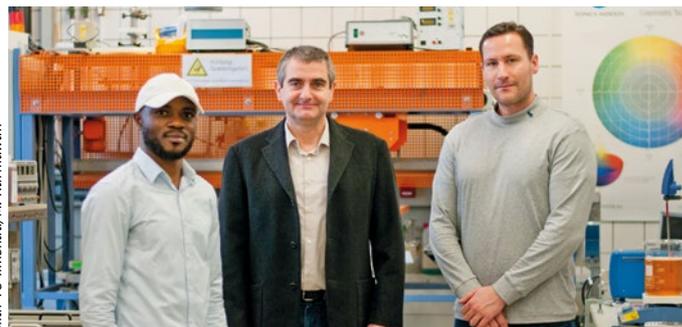


Bild: TU Ilmenau/M. Kurniawan

**Die beiden Stipendiaten Alain Francis Faha (l.) und Franz Krümming (r.) mit „ihrem“ Professor Dr. Andreas Bund vom Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik**

an der TU Ilmenau, um seinen Interessen und Ideen – Galvanotechnik und interdisziplinäre Forschung – nachzugehen und seine Qualifikationen auszubauen.

Seit 2018 vergibt der ZVO jährlich bis zu drei Stipendien für einen Masterstudiengang mit Schwerpunkt Elektrochemie und Galvanotechnik. Die Höhe des Stipendiums beträgt monatlich 400 Euro und ist damit um monatlich 100 Euro besser dotiert als das begehrte Deutschland-Stipendium.

Die Bewerbungsfrist endet am 20. Oktober des jeweiligen Kalenderjahres. Die Auswahl über die zu fördernden Stipendiaten trifft der ZVO-Vorstand.

## 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](http://www.lafonte.eu)



ZVO/DGO: Praktika für Studierende der Galvano- und Oberflächentechnik

## Weitere Praktikumsangebote online

Auf der DGO-Website ist eine Angebotsliste mit bezahlten Praktikumsplätzen für Studierende der Galvano- und Oberflächentechnik zu finden, die regelmäßig aktualisiert/erweitert wird.

Folgende Unternehmen aus der Galvano- und Oberflächentechnik bieten derzeit über die DGO-Website Studentenpraktika an:

Chrom-Müller Metallveredelung GmbH, COTEC GmbH, Fraunhofer IPA, Holzapfel Metallveredelung GmbH, INNOVENT e.V. Technologieentwicklung, Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH, Moosbach & Kanne GmbH und Umicore Galvanotechnik GmbH.

Neben Mitgliedsfirmen von DGO und ZVO haben auch alle anderen Unternehmen der Galvano- und Oberflächenbranche die Möglichkeit, ihre bezahlten Praktikumsplätze im Bereich der Galvano- und Oberflächentechnik sowie in verwandten Fachbereichen bekanntzugeben. Dazu reicht eine E-Mail an



Unternehmen können über ZVO und DGO Praktikumsplätze anbieten.

die DGO-Geschäftsstelle. Sie erhalten dann einen kurzen Fragebogen zur Erhebung der Kontaktdaten und Randbedingungen. Die Praktikumsplätze werden anschließend mit dem Firmenlogo auf der DGO-Website unter „Bildung“ veröffentlicht. Auf neue Einträge wird regelmäßig hingewiesen.

*Kontakt:*

*DGO-Geschäftsstelle*

*Sabine Groß*

*s.gross@dgo-online.de*

*Tel.: +49 (0) 2103 255650*

## Protection upgraded



## Innovative Reinigungstechnologie für PET Flakes

- Hervorragende Reinigungsleistung und Schutz vor Rekontamination
- Schaumunterdrückung reduziert den Entschäumerverbrauch
- Verbessert die Effizienz der Trennung
- Geeignet für indirekten Lebensmittelkontakt

**SurTec Deutschland GmbH**

SurTec-Straße 2  
64673 Zwingenberg

Tel. +49 6251 171-700  
Fax +49 6251 171-800

mail@SurTec.com  
www.SurTec.com



ZVO: Recruiting

## Maßnahmen zur Gewinnung von Nachwuchskräften

Der ZVO hat in einer Reihe von Meetings – sowohl intern, unter anderem mit den ZVO-Junioren, als auch mit externen Beratern und Anbietern – mögliche Maßnahmen zur Gewinnung von Nachwuchs in Ausbildung und Studium eruiert.

Wie in vielen Branchen herrscht auch in der Galvano- und Oberflächentechnik akuter Fachkräftemangel. Die Unternehmen finden keine Auszubildenden, die Einschreibezahlen für die einschlägigen Studiengänge gehen massiv zurück. Der Verband, aber auch die Unternehmen selbst sind gefordert, dieser Entwicklung entgegenzuwirken.

Bild: Andrey Popov, Adobe Stock



### Was können Mitglieder tun?

- Kooperationen mit Schulen (Schüler, Lehrer und Eltern ansprechen: Schul-/Abiturzeitschriften, Lehrer-/Elternabende etc.)
- Tag der offenen Tür, Betriebsbesichtigungen
- Schülerpraktika, Ferienjobs, Schnuppertage
- Kooperation IHK, Arbeitsagenturen
- Ausbildungsmessen (Besuch oder Teilnahme)
- Girl's und Boy's Day (27. April 2023!)
- Social Media etablieren/aktiv nutzen für Social Recruiting, Employer Branding
- Karriereseite
- Stellenanzeigen moderner gestalten/ über Google-Suche auffindbar (Google for Jobs)
- Bewerbungsprozesse vereinfachen
- Jugendthemen ansprechen: gesellschaftlicher und ökologischer Wandel, Diversität, Gleichstellung und Inklusion, offene Kommunikation und flache Hierarchien,

persönliche- und berufliche Weiterbildung, Work-Life-Balance (Homeoffice, flexible Arbeitszeiten, großzügige Urlaubsansprüche, Firmenfahrrad, Ticket to Work etc.)

Für alle Aktionen gilt: Informieren Sie den ZVO darüber, damit er als Multiplikator noch mehr Reichweite und Öffentlichkeit erzielt!

### Was kann der ZVO tun?

Der ZVO kann seine Mitglieder bei ihren Recruiting-Aktivitäten unterstützen, zum Beispiel durch entsprechende Schulung und Beratung oder indem er Stellenausschreibungen und Posts seiner Mitglieder teilt bzw. Material für Postings zur Verfügung stellt.

Weitere Social-Media-Kampagnen und -Serien sind gerade in der Entwicklung, insbesondere auch im wichtigen Bereich Bewegtbild. Langfristig ist die Etablierung eines Tik-

Tok-Kanals geplant, um die junge Zielgruppe „Gen Z“ zu erreichen, eine Maßnahme, die jedoch eine nachhaltige Vorbereitung und Vorlaufzeit erfordert.

Außerdem plant der ZVO die Zusammenführung der Bildungsinhalte der Homepage und der Ausbildungsseite Oberflächenbeschichter (m/w/d) zu einer Karriereseite, welche die Themen Ausbildung, Studium und Stipendium vereint und Information und Kontaktaufnahme vereinfacht.

Mit der Initiative zur Berufsorientierung „Damit Du Bescheid weißt“ geht der ZVO 2023 in die zweite Runde, mit einigen neuen Features und einer noch gezielteren Ansprache der Schulen.



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)

ZVO: Mitgliederversammlung

## Neuer Vorstand gewählt



Bilder: ZVO

Der neu gewählte ZVO-Vorstand (v.l.): Lukas Henningsen, Dr. Elke Moosbach, Rainer Venz, Walter Zeschky, Dr. Martin Kurpjoweit, Lars Baumgürtel und Jörg Püttbach

Im Rahmen der virtuellen Mitgliederversammlung des ZVO am 8. November 2022 wurde unter anderem der neue ZVO-Vorstand gewählt, der am 1. Januar 2023 sein Amt mit einer dreijährigen Amtsperiode angetreten hat.

Der ZVO-Vorstand hat sich bis auf Weiteres, insbesondere zur Entzerrung der ZVO-Oberflächentage, zu einer virtuellen Mitgliederversammlung mittels Videokonferenz entschieden. Sämtliche Abstimmungen erfolgen mittels des Online-Tools Votebox.

ZVO-Vorsitzender Walter Zeschky begrüßte im November 2022 die rund 70 anwesenden Mitglieder zur satzungsgemäßen Mitgliederversammlung. Nach Genehmigung von Tagesordnung und Protokoll der Mitgliederversammlung 2021 folgten der Tätigkeits- und Rechnungsprüfungsbericht, die Feststellung des Jahresabschlusses 2021 sowie Entlastung von Vorstand und Geschäftsführung. Bei seinen Ausführungen wurde Hauptgeschäftsführer

Christoph Matheis von Dr. Malte Zimmer, Ressortleiter Umwelt- und Chemikalienpolitik, und Birgit Spickermann, ZVO-Referentin Presse & Kommunikation, unterstützt.

Die Mitgliederzahl des ZVO hat sich weiter positiv entwickelt: Per 19. Oktober 2022 haben sich 263 Unternehmen dem ZVO angeschlossen.

Coronabedingt hatte die ZVO Service GmbH – wie alle Unternehmen im Bereich Messen, Kongresse und Tagungen – 2020 einen starken Umsatzverlust zu verzeichnen. Trotz eines enormen Umsatzanstiegs durch den Restart der Oberflächentage 2021 Hybrid Edition ergab sich für 2021 für die ZVO Service GmbH ein Fehlbetrag. Liquidität war aufgrund hoher Rücklagen jedoch zu allen Zeiten gewährleistet. Für 2022 ist erneut ein hohes Umsatzplus sowie auch ein Jahresüberschuss zu erwarten.

Für den ZVO e.V. ergab sich für 2021 ein Jahresüberschuss, der zur Erhöhung der freien Rücklagen verwendet wird. Er basiert insbesondere auf einer wesentlich besseren Beitragsentwicklung im Vergleich zur Beitragsprognose,



Verabschiedung von Mario Wehner (l.), der sich nach drei Amtsperioden aus dem Vorstand zurückgezogen hat

der erneuten Lizenzabführung von der ZVO Service GmbH an den ZVO e.V. aus Erlösen des ZVOreports sowie eines sehr straffen Kostensenkungsprogramms.

Es folgte die Online-Beschlussfassung zum Etat 2023, der einstimmig angenommen wurde.

In den neuen ZVO-Vorstand wurden einstimmig gewählt (in alphabetischer Reihenfolge):

- Lars Baumgürtel
- Lukas Henningsen
- Dr. Martin Kurpjoweit
- Dr. Elke Moosbach
- Jörg Püttbach
- Rainer Venz
- Walter Zeschky

Mario Wehner hat sich nach drei Amtsperioden aus dem ZVO-Vorstand zurückgezogen, für ihn ist Lukas Henningsen hinzugekommen. Als künftige Rechnungsprüfer wurden Uwe Brinkmann und Dieter Aichert bestimmt.

In einer Vorstandssitzung am 16. November 2022 wählte der ZVO-Vorstand seinen neuen Vorsitz, nachdem Walter Zeschky angekündigt hatte, nicht mehr als Vorstandsvorsitzender anzutreten: Erster Vorsitzender ist seit Beginn 2023 Jörg Püttbach, Rainer Venz und Dr. Martin Kurpjoweit sind seine Stellvertreter.

## Präzise Analysetechnik für zuverlässige Qualitätskontrolle



### RF-200 CF Pro

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

### Galvanik 4.1

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



K-ALPHA GMBH

### B+T K-Alpha GmbH

Member of  
B+T Unternehmensgruppe

Am Surbach 5  
35625 Hüttenberg  
Telefon: +49 64 41/78 06-0  
info@bt-unternehmensgruppe.de  
www.bt-unternehmensgruppe.de

ZVO: Blockveranstaltung „Umgang mit der alltäglichen Komplexität“ an der TU Ilmenau

# Projektmanagement – einfach,



Bild: TU Ilmenau, ori

ZVO und TU Ilmenau bieten eine Lehrveranstaltung zum Thema Komplexität an.

**Der ZVO hat sich zusammen mit der TU Ilmenau dazu entschlossen, sich in einer Lehrveranstaltung dem Thema Komplexität zu stellen und Studierenden zu vermitteln, wie sie Komplexität bewältigen können. Auch Industrievertretern, die als Gasthörer teilnehmen können, kann dieses Wissen bei der Projektarbeit, aber auch im betrieblichen Alltag Nutzen bringen.**

Projekte behandeln meist übergreifende Aufgaben, deren Bearbeitung als in einer begrenzten Zeit abschließbar angesehen wird. Für die Bewältigung der oft unübersichtlichen Anforderungen werden reichlich Managementmethoden angeboten. Beispiele sind die „critical path method“, das Wasserfallmodell, das Scrum-Modell, die Kanban-Methode, Lean Management, Make-or-buy<sup>1</sup> und vieles mehr. Dazu gibt es viele Hilfsmittel wie Fischgräten-diagramme, das 5S-Prinzip, Checklisten usw.<sup>2</sup>

Erfolgreiches Projektmanagement ist unbestritten eine zentrale Anforderung für die Entwicklung von Unternehmen und Produkten, aber auch für staatliche Maßnahmen. Umso mehr überrascht, dass trotz der ständigen Auseinandersetzung mit dieser wesentlichen Aufgabe so viele Projekte scheitern, zu spät zum Ergebnis kommen, zahlreiche Nachbesserungen verlangen oder einfach zu teuer werden.

Es lohnt sich also, der Frage nachzugehen, ob wir mit den herkömmlichen Management-Methoden tatsächlich in der Lage sind, die eigentlichen Herausforderungen bei der Projektplanung und -durchführung zu bewältigen.

## Problemarten

Der ZVOreport<sup>3</sup> ist bereits auf die verschiedenen Arten von Problemstellungen eingegangen. Vier Problemarten wurden identifiziert: einfache, komplizierte, chaotische und komplexe. Nachfolgend wird nach kurzer Übersicht ein konkretes Beispiel folgen.

Ist die Problemlösung offensichtlich und gibt es einen eindeutigen Weg zu einer Lösung, handelt es sich um einfache Probleme. Sie mögen durchaus anspruchsvoll und schwierig sein. Ihre Einfachheit drückt sich in der geringen Zahl von Einflussgrößen sowie den leicht zu verstehenden Zusammenhängen aus. Steht das Ergebnis fest, ist das Problem auf Dauer gelöst.

Komplizierte Probleme weisen ebenfalls feststehende Lösungen auf, allerdings können es mehrere sein und die Einflussgrößen sind oft zahlreich. Dadurch ist der Lösungsweg nicht mehr einfach zu sehen. Ist er aber einmal beschritten, steht das Ergebnis fest und das Problem ist abschließend behandelt.

Chaotische Systeme scheinen sich völlig anders zu verhalten. Ihre sprunghaften Reaktionen scheinen zufällig, obwohl in ihnen ebenfalls eindeutige und stets gültige Wirkzusammenhänge am Werk sind. Allerdings ist in diesem Fall die Empfindlichkeit gegenüber den Eingangswerten so hoch, dass sich sehr unterschiedliche Ergebnisse zeigen, obwohl der Ausgangspunkt nur wenig variiert. Eine Vorhersage ist daher kaum mehr möglich, da bereits kleinste Schwankungen einen großen Einfluss haben und massive Veränderungen hervorrufen (sogeannter Schmetterlingseffekt).

Allen drei Problemarten ist gemein, dass eindeutige Ursache-Wirkungs-Prinzipien herrschen. Das Ergebnis ist die reproduzierbare Folge des Ausgangszustands.

Über komplexe Systeme hingegen wurde in dem oben genannten Beitrag ausgeführt:

„Komplexe Systeme und Entscheidungssituationen unterscheiden sich gerade an diesem Punkt: Durch Nebenwirkungen und Rückwirkungen entstehen Regelkreise, in denen Ursache und Wirkung nicht mehr zugeordnet werden können. Komplexe Systeme haben meist viele Komponenten und Beziehungen – auch qualitative – und eine Analyse ist vieldeutig.“

Gerade hier finden sich die meisten Projekte wieder, vor allem im Entwicklungsbereich. Die Einflussgrößen sind zahlreich und miteinander verwoben. Neben quantitativen Größen (Wirtschaftlichkeit, Preis, Rohstoffverfügbarkeit etc.) spielen qualitative Größen (Kundenakzeptanz, Haptik, persönliches Interesse, Angst vor Veränderungen etc.) eine Rolle.

Jeder, der derartige Projekte leitete oder an ihnen teilnahm, weiß, wie schnell sich das Projekt in den Verflechtungen der Einflussgrößen verirren kann und das klar gesteckte Ziel allzu leicht verfehlt wird.

## Komplexitätsreduktion

Offenbar ist das Problem für rasche, erfolgreiche Projekte die Verflechtung, das heißt die unübersichtlichen Nebenwirkungen und Rückwirkungen von Maßnahmen bzw. Eingriffen. Es zieht einen zurück zu der eindeutigen Ursache-Wirkungs-Beziehung mit dem Ziel der eindeutigen, reproduzierbaren Lösung. Allgemein wird dazu die Reduktion der Komplexität empfohlen.

# kompliziert oder komplex?

Im Wesentlichen handelt es sich bei der sogenannten Komplexitätsreduktion um Maßnahmen, die das System bzw. die Problemstellung so weit einschränken, bis Nebenwirkungen und Rückbeziehungen eliminiert sind. Die oben genannte Critical-Path-Methode kann als solche angesehen werden. Sie geht davon aus, dass ein kritischer Pfad von Maßnahmen existiert, der von der Projektleitung zu ermitteln und in fester Reihenfolge umzusetzen ist. Offensichtlich wird hier der lineare Lösungsweg erzwungen.

Bei der Komplexitätsreduktion wird das System so weit in Teile zerlegt, bis nur noch die direkten Wechselwirkungen zwischen einzelnen Komponenten betrachtet werden. Hier kommt man auf die bekannten einfachen und komplizierten, auch chaotischen Zusammenhänge zurück, die vermeintlich sicher beherrscht werden können. Schrittweise werden die Komponenten beeinflusst unter der Annahme, dass sich damit das Gesamtsystem in die gewünschte Richtung entwickeln lässt. Die Erfahrung jedoch widerspricht dieser Überzeugung.

## Eine Analogie

Stellen wir uns vor, in ferner Zukunft wird die Erde von Aliens besucht. Die Menschen sind längst verschwunden, die Zeugnisse unserer Zivilisation sind jedoch noch präsent. So findet einer der Besucher ein Artefakt merkwürdiger Form, dessen Sinn sich nicht sofort erschließt. Wie gewohnt werden die einzelnen Bestandteile betrachtet. Nach intensiver fotografischer Dokumentation wird das Artefakt zerlegt, um genauer untersucht zu werden. Es finden sich verschieden große Bauteile aus Holz, meist durch organischen Klebstoff verbunden, die größte Komponente erweist sich als hohl mit verschiedenen Einbauten. Drahtartige organische Gebilde sind über das Konstrukt gespannt, vermutlich zur Stabilisation. Dafür spricht auch, dass ein aufwändiges Spannsystem integriert ist. Probleme bereitet die Datierung: Während die Bauform in das 18. Jahrhundert oder früher datiert, stammt das Holz offenbar aus dem frühen 20. Jahrhundert der vergangenen Zivilisation. Alle Bestandteile sind hochwertig verarbeitet, das Artefakt muss somit einem gewinnbringenden Zweck gedient haben. Doch wofür es konkret genutzt wurde, kann nicht ermittelt werden – keine noch so ge-

naue Analyse oder ein Test der Bestandteile gibt einen Hinweis. Der Bericht wird verfasst und weitergegeben. Alle Details und Analysen sind akribisch zusammengetragen. Mitgewirkt haben Experten aus Physik, Chemie, Forensik, Dendrochronologie und Archäologie. Letzte Vermutung ist, dass es sakralen Zwecken diene, da nur mit religiöser Motivation die feine und detaillierte Ausführung erklärt werden kann.

Der geneigte Leser wird bereits vermuten, auf was unsere Besucher gestoßen sind. Es handelt sich um eine Violine.

Offensichtlich reichte die Summe des Fachwissens nicht aus, aus den Bestandteilen des Instruments seine Funktionsweise abzuleiten, nämlich durch Versetzen der Saiten in Schwingungen Töne und gar Musik zu machen und sogar in großen Orchestern die musikalische Führung zu übernehmen. Nichts von diesen Möglichkeiten ist im Holz, in den Darmseiten oder den Spannmechanismen enthalten.

Es wird deutlich, dass die Reduktion der Komplexität des über Jahrhunderte ausgereifen Instruments nicht zu seiner eigentlichen Funktion führt. Trotz einer großen Datenfülle und den unabhängigen Beiträgen der Experten der einzelnen Wissenschaftssparten zu den Einzelteilen ist es nicht möglich, die Verwendung oder das Verhalten des Instruments, also des Gesamtsystems zu erkennen. Die gewonnenen Aussagen sind daher akkurat und richtig, aber nutzlos. Stattdessen hätte das unbekannte Artefakt als Ganzes untersucht werden müssen.

## Komplexität – ohne Reduktion

Der Gedanke, sich das Leben im komplexen System und den darin durchgeführten Projekten durch Reduktion – oder eigentlich Eliminierung – der Komplexität zu vereinfachen, führt offensichtlich in die Irre. Stattdessen muss die Komplexität der jeweiligen Problematik Kern der Bearbeitung werden. Denn in einem Netzwerk miteinander wechselwirkender, aufeinander zurückwirkender Einflussgrößen ist das Geflecht der Wirkungen wesentlich für das Verhalten vor und nach Maßnahmen im System.

Es bedarf also einer Methode, um das Verhalten des Gesamtsystems zu erkennen und einzuschätzen.

Eine solche Herangehensweise ist in den 80er und 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts entwickelt worden. Sie erlebte in der Anfangszeit der ökologischen Bewegung große Beachtung, unter anderem bei der Arbeit des Club of Rome. Doch sie geriet in Vergessenheit – vielleicht weil sie den gängigen schubladenartigen Denkstrukturen in Universitäten und Schulen nicht entspricht.

Die Lehrveranstaltung „Umgang mit der alltäglichen Komplexität“ unter Leitung von ZVO-Ressortleiter Dr. Malte-Matthias Zimmer soll Wege aufzeigen, wie sich Komplexität bewältigen lässt, anstatt sie „wegzureduzieren“. In drei aufeinanderfolgenden Blockveranstaltungen wird die Methode erarbeitet. Bei der Analyse von Systemen entstehen Erfahrungswerte, um zu ermitteln, welche Eingriffe jeweils geeignet, risikoreich oder auch nutzlos sind. Zudem werden Möglichkeiten zum Monitoring des Verhaltens der Systeme nach erfolgten Eingriffen erkennbar.

Insgesamt eröffnet sich eine ganzheitliche Sichtweise, die den üblichen Problemen, Projekten und Systemen, in denen wir alle agieren, besser gerecht wird. Daher lädt der ZVO jeden Interessierten ein, sich diese Denkweise ebenfalls zu erarbeiten. Unsere fiktiven Aliens hätten damit vielleicht die Musik für sich entdeckt.

Die Lehrveranstaltung, die im Wintersemester 22/23 im Studium generale der TU Ilmenau erstmals gelaufen ist, besteht aus drei zusammengehörigen Block-Veranstaltungen, jeweils von Freitagmittag bis Samstagmittag. Industrievertreter können als Gasthörer ein Erfolgs-Zertifikat erwerben.

## Vorläufige Termine 2023:

### Sommersemester:

28./29. April, 2./3. Juni, 23./24. Juni

### Wintersemester:

27./28. Oktober, 24./25. November, 15./16. Dezember.

## Literatur

<sup>1</sup> <https://www.unternehmerjournal.de/management-methoden-ratgeber/#:-:text=Der%20Begriff%20Management%20Methoden%20fasst,betrifft%20beispielsweise%20die%20allgemeine%20Personal%20C3%20BChrung>

<sup>2</sup> <https://www.business-wissen.de/hb/methoden-und-werkzeuge-fuer-kaizen/>

<sup>2</sup> ZVOreport November 2022

BIV: Leistungswettbewerb des Deutschen Handwerks 2022

# Zwei erste Bundessieger



Bild: ZDH/Peter Fastl

Zum 71. Mal wurden am 9. Dezember 2022 in Augsburg die Bundessieger im Leistungswettbewerb des Deutschen Handwerks ausgezeichnet.

Aus dem Leistungswettbewerb „PLW – Profis leisten was“ des Zentralverbands des Deutschen Handwerks (ZDH) gingen 2022 zwei Preisträger aus dem Bereich Graveur bzw. Oberflächenbeschichter hervor, die am 9. November 2022 in der ZVO-Geschäftsstelle in Hilden ermittelt und am 9. Dezember 2022 in Augsburg offiziell ausgezeichnet wurden.

### Im Bereich Graveur siegte:

**Ole Heuer**, Mill & Grav GmbH, Beedenbostel (Schwerpunkt Reliefgraviertechnik)

### Im Bereich Oberflächenbeschichter gewann:

**Stefan Günter Huven**, Anke GmbH & Co. KG, Essen

### Offizielle Ehrung

Die Auszeichnung der Bundessieger 2022 in Europas größtem Berufswettbewerb und im Kreativ-Wettbewerb „Die gute Form im Handwerk“ fand am 9. Dezember 2022 in der Schwabenhalle in Augsburg statt. Ehrengäste der Abschlussveranstaltung waren der bayerische Ministerpräsident Markus Söder und Bildungsstaatssekretär Jens Brandenburg.

„Es ist mir eine besondere Ehre, dass ich heute zum neunten Mal die Besten der Besten im Handwerk auszeichnen darf“, gratulierte ZDH-Präsident Hans Peter Wollseifer. „Sie haben Spitzenleistungen gezeigt – und das in einer enorm schwierigen Zeit. Das Handwerk steht vor großen Heraus-

forderungen. Mit dieser neuen Generation Handwerker bin ich jedoch zuversichtlich, dass wir diese meistern können.“

Auch in diesem Jahr haben sich in ganz Deutschland wieder rund 3.000 junge Nachwuchskräfte der Herausforderung des Leistungswettbewerbs gestellt und so gezeigt, dass mit Ehrgeiz und einer hochwer-

tigen Ausbildung außergewöhnliche Ziele erreicht werden können. Mehr als 900 von ihnen hatten sich als Landsieger für den Bundeswettbewerb qualifiziert. Am Ende konnten 110 in ihrem Gewerk den Bundessieg erzielen. Hinzu kommen 23 Sieger im Kreativ-Wettbewerb.

Der PLW steht unter der Schirmherrschaft des Bundespräsidenten Frank-Walter Steinmeier. Ausrichter sind der ZDH und die Stiftung für Begabtenförderung im Handwerk. Dabei werden sie vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) unterstützt.



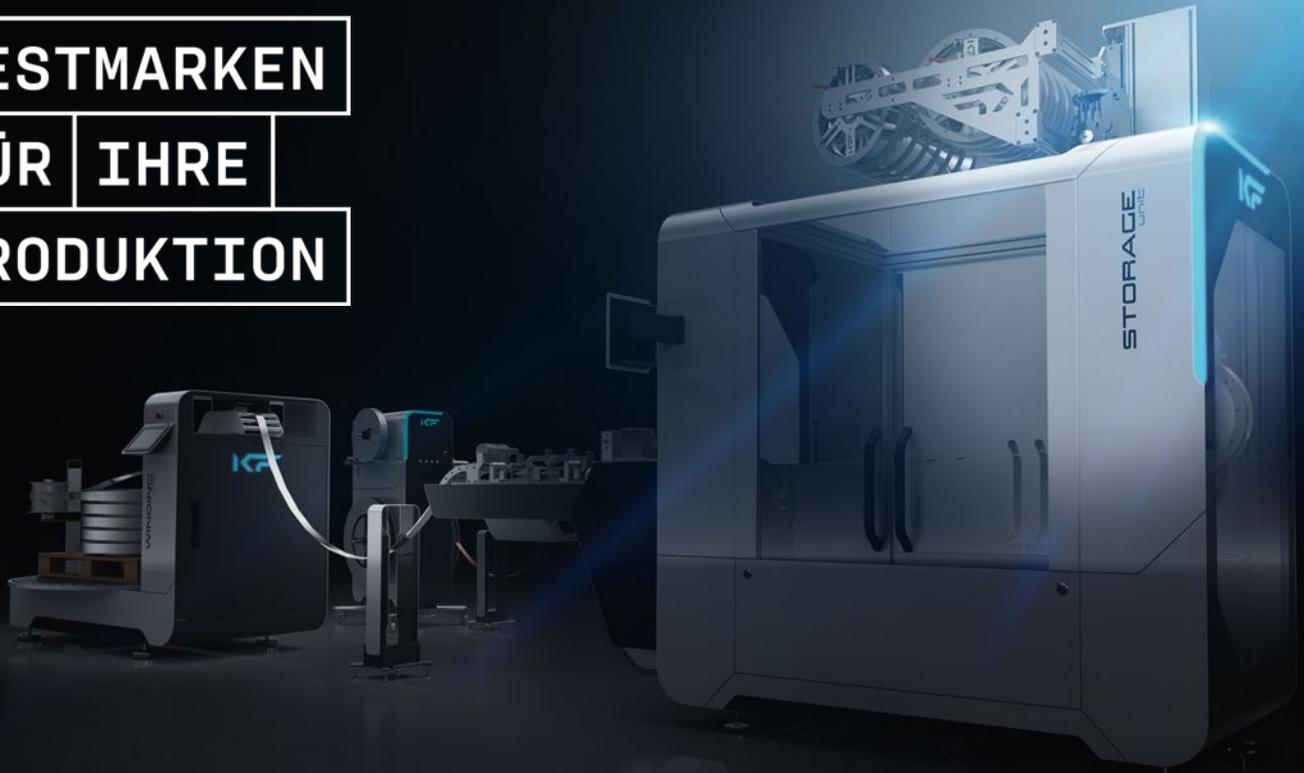
Bilder: ZVO

Werkstück von Bundessieger Stefan Günter Huven im Bereich Oberflächenbeschichter

Die Kommission bei der Beurteilung des Werkstücks von Bundessieger Ole Heuer im Bereich Reliefgraviertechnik



# 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 Sternefelds

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

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



DGO

# Neues aus den Fachausschüssen und Arbeitskreisen

## ZVO-/DGO-AK Zink-Nickel

Die Mitglieder des AK Zink-Nickel trafen sich am 11. Oktober 2022 zu ihrer vierten Sitzung im laufenden Jahr. Auf der Agenda des Online-Meetings stand unter anderem der aktuelle Arbeitsschwerpunkt zur Nachbehandlung von ZnNi-Oberflächen für einen nachfolgenden KTL-Prozess. Dazu wurde vom Gremium eine Versuchsreihe mit unterschiedlich passivierten ZnNi-Oberflächen initiiert. Ziel der Untersuchungen ist eine möglichst optimale Haftung von KTL-Beschichtungen auf den ZnNi-Oberflächen. Derzeit werden die Prüflinge im Hause VW hinsichtlich Schichthaftung charakterisiert. Erste Ergebnisse sollen Anfang dieses Jahres vorliegen.

Zudem stand erneut eine vertiefte Bewertung der Versuchsergebnisse aus dem Ende 2021 durchgeführten Ringversuch zum 80/80-Korrosionstest auf der Tagesordnung. Dabei wurde festgehalten, dass eine direkte Korrelation der Ergebnisse aus dem 80/80-Test mit denen des PV-1209-Tests nur bedingt möglich ist, da der PV-1209-Test oftmals ohne Ergebnis – das heißt ohne Bildung von Rotrost – endet. Dennoch bestand Einigkeit darüber, dass der 80/80-Test als Kurzzeitkorrosionstest grundsätzlich funktioniert, da die Prüfzeiten im Vergleich zum PV-1209 von gut 1.000 Stunden um durchschnittlich 75 Prozent auf etwa 250 Stunden deutlich reduziert werden konnten.

Die nächste Sitzung des AK ZnNi findet statt am 14. März bei WHW Hillebrand in Fröndenberg.

## DGO-AK Leichtmetalle

Die Mitglieder des AK Leichtmetalle trafen sich am 6. Dezember 2022 im Rahmen eines Web-Meetings zu ihrem zweiten Arbeitstreffen im laufenden Jahr. Auf der Tagesordnung stand zunächst eine externe Anfrage eines Produzenten von Aluminium-Stückware aus eigener Gießerei mit den anschließenden Bearbeitungsschritten Gleitschleifen, Glänzen, Eloxieren und Färben. Das Unternehmen war bzw. ist an einem Erfahrungsaustausch bezüglich Abwasserbehandlung und Schlammkonditionierung interessiert. So besteht eine generelle Herausforderung in der Vermeidung von Wasserstoffentwicklung und Selbsterhitzung im aluminiumhaltigen Schlamm. Ebenfalls an einem Erfahrungsaus-



Bild: DGO/Daniel Meyer

## Der DGO-AK Dekorative Cr(III)-Verfahren bei seiner konstituierenden Sitzung bei KIESOW

tausch interessierte Branchenunternehmen können sich gerne an die DGO-Geschäftsstelle wenden (d.meyer@dgo-online.de).

Des Weiteren wurden Vorschläge für künftige Arbeitsthemen innerhalb des Gremiums diskutiert. Dr. Georg Andersohn, Aalberts Surface Technologies GmbH, beispielsweise schlug in diesem Zusammenhang vor, die Potenziale für mögliche Energieeinsparungen beim Hartanodisieren in Relation zu den resultierenden Schichteigenschaften stärker in den Fokus zu rücken. Weitere Themen waren die Anodisation von 3D-gedruckten Aluminiumbauteilen oder die gezielte Funktionalisierung von PEO-Schichten. Abschließend gab das DGO-Neumitglied Chemische Werke Kluthe GmbH Einblick in verschiedene Geschäftsbereiche im Kontext zum AK. Die nächste AK-Sitzung findet voraussichtlich im Mai ebenda in Heidelberg statt.

## DGO-AK Dekorative Cr(III)-Verfahren

Bei der KIESOW Oberflächenchemie GmbH in Detmold fand am 14. Dezember 2022 die erste, konstituierende Sitzung des DGO-AK Dekorative Cr(III)-Verfahren statt. Die DGO bietet ihren Mitgliedern damit eine neue Plattform, um gemeinsam an Lösungen zu verschiedenen Herausforderungen bei der dreiwertigen Abscheidung von Chromschichten für dekorative Anwendungen zu arbeiten. Insgesamt 20 Vertreter aus Wissenschaft und Praxis, darunter sechs Fachfirmen, fünf Beschichter und ein Prüflabor, nahmen an der Sitzung teil.

Kernthema der Sitzung waren die aktuellen Zwischenergebnisse aus dem derzeit noch laufenden Ringversuch über die Schichtdickenmessung von dreiwertig abgeschiedenen

Glanzchromschichten. So wurden zwei parallele Messrunden mit verchromten Kunststoff- und Messingsubstraten initiiert, um diverse Ungenauigkeiten bei der Schichtdickenmessung mittels etablierter Verfahren (Coulometrie, Röntgenfluoreszenzanalyse und Messung am Querschliff) branchenweit zu erfassen und neutral bewerten zu können. Hier herrscht nach Ansicht der AK-Mitglieder nach wie vor eine sehr große Unsicherheit am Markt.

Die anonymisierten Zwischenergebnisse wurden von der neuen AK-Leiterin Dr. Lisa Büker vorgestellt: Trotz der Tatsache, dass alle Messungen jeweils an derselben Probe durchgeführt wurden, zeigten sich bei den bisher vorliegenden Messergebnissen zum Teil erhebliche Unterschiede. Referenzmessungen mittels Kalottenschliff sowie REM bzw. FIB stehen jedoch noch aus. Die AK-Mitglieder verständigten sich darauf, dass zunächst die Ergebnisse der ersten Messrunde vollständig vorliegen sollten, bevor weitere Schritte initiiert werden.

Auf der Agenda stand außerdem ein Fachvortrag von Dr. Martin Leimbach, TU Ilmenau, der einige Ergebnisse aus seiner Dissertation zum Thema „Charakterisierung der elektrochemischen Abscheidung von Chrom aus Chrom(III)-Elektrolyten für dekorative Anwendungen“ vorstellte. Außerdem übernahm Dr. Leimbach zusammen mit Dr. Heinz Herberhold, HDO Druckguß- und Oberflächen-technik GmbH, das Amt der stellvertretenden AK-Leitung.

Der AK ist für weitere Teilnehmer offen.

*Kontakt:*

*DGO-Geschäftsstelle*

*Dr. Daniel Meyer*

*d.meyer@dgo-online.de*

*Tel.: +49 (0) 2103 255635*

DGO: Fach- und Meisterlehrgänge

## Fachlehrgang 48 startet im März

**Der 48. Fachlehrgang, Fachtheoretische Ausbildung zum Oberflächenbeschichter (m/w/d), soll vom 27. bis 31. März 2023 mit der Einführungswoche starten. Die Anmeldung ist weiterhin möglich.**

Eine der zentralen Aufgaben der DGO besteht in der Qualifizierung sowohl von Fachpersonal als auch von an- oder ungelerntem Personal der Branchenunternehmen. Eine Weiterbildungsmaßnahme sind die DGO-Fachlehrgänge mit der Fachtheoretischen Ausbildung zum Oberflächenbeschichter, bei der Teilnehmer ein Abschlusszertifikat erlangen können.

Die Lehrgänge vermitteln die chemischen, elektrochemischen und verfahrenstechnischen Grundlagen auf dem Gebiet der angewandten Oberflächentechnik. Die Teilnehmer werden umfassend auf die Facharbeiter- bzw. Gesellenprüfung vorbereitet.

Die DGO wendet sich hier an an- oder ungelernete Mitarbeiter wie Produktionshelfer

aus oberflächenveredelnden Industrie- und Handwerksbetrieben, die (noch) über keine fachtheoretische Ausbildung verfügen. Die Teilnehmerzahl liegt zwischen 25 und maximal 30 Teilnehmern pro Lehrgang.

Nach erfolgreicher Teilnahme an allen Wochenmodulen kann bei der Industrie- und Handelskammer die Facharbeiterprüfung oder bei der Handwerkskammer die Gesellenprüfung abgelegt werden. Erforderlich ist außerdem der Nachweis der entsprechenden praktischen Tätigkeit in der Oberflächentechnik. Auch wenn keine Prüfung angestrebt wird, erhält die bisher angelernte Hilfskraft durch den Lehrgang ausreichendes theoretisches Fachwissen, das bei der praktischen Tätigkeit in der Oberflächentechnik erforderlich ist.

Weitere Informationen unter [www.dgo-online.de/bildung/weiterbildung](http://www.dgo-online.de/bildung/weiterbildung).

Für Anmeldungen und persönliche Fragen zu den Lehrgängen steht außerdem die DGO-Geschäftsstelle zur Verfügung.

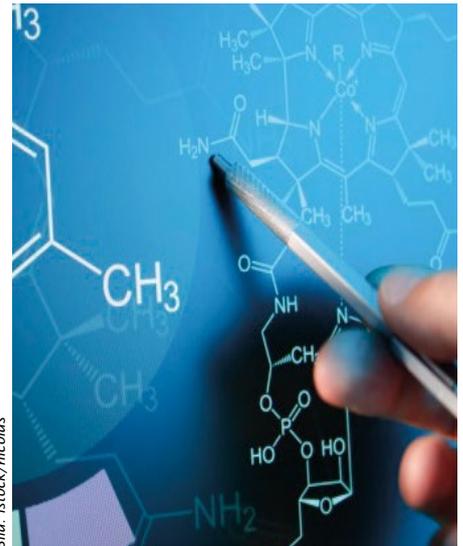


Bild: istock/nicoles

2023 startet ein DGO-Fachlehrgang.

*Kontakt:*

*Sylvia Bertsche*

*(Mo.-Do. von 9 Uhr bis 12:30 Uhr)*

*s.bertsche@dgo-online.de*

*Tel.: +49 (0) 2103 25 56-40*

# IMR<sup>®</sup> METAL POWDER TECHNOLOGIES

[www.imr-group.com](http://www.imr-group.com)

Seit über 35 Jahren verlässlicher Partner für die Oberflächentechnik

Ihr persönlicher Draht für Zink- und Zinnanoden

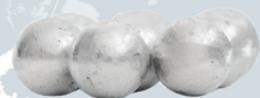
vom Produzenten in Österreich

Metallurgisches know how / eigenes Labor / kundenorientiert / termingerecht

über die Börse in London

Absicherung Ihrer Metallpreise und Neuigkeiten aus der Welt der Nichteisenmetalle

zum Kunden nach Deutschland  
unser wichtigster Markt



DGO: Bezirksgruppe Sachsen/Bezirksgruppe Thüringen

## Bunteinsatzhärten – Alchemie oder eine moderne Oberflächentechnologie?

Nach zweieinhalbjähriger pandemiebedingter Pause konnte am 13. Oktober 2022 wieder die erste DGO-Bezirksgruppenveranstaltung in Sachsen an der TU Chemnitz, Professur für Werkstoff- und Oberflächentechnik, stattfinden. Referent war Dr. Jörg Schilling von der Firma Alfred Schilling, der über Bunteinsatzhärten informierte. Auch für die Bezirksgruppe Thüringen hielt Dr. Schilling diesen Vortrag am 8. November 2022 an der TU Ilmenau.

Seit etwa 200 Jahren ist das Bunteinsatzhärten zur Oberflächenveredlung von Jagd- und Sportwaffen bekannt. Der Familienname Schilling ist schon seit vielen Generationen mit der Waffen- und Kleineisenfertigung verbunden.

Beim Bunteinsatzhärten, führte Schilling aus, handelt es sich um ein Zementieren der äußeren Randzone eisenhaltiger Werkstoffe. Als Kohlungsmedium werden Lederkohlegranulat oder Gemische aus Knochen- und Holzkohle eingesetzt. Nach der Erwärmung in der Lederkohle werden die Waffenteile im Wasser



Bild: Marion Regal

Dr. Jörg Schilling bei seinen Ausführungen zum Bunteinsatzhärten

abgeschreckt. Das Abkühlverhalten unterschiedlicher Waddicken und Teilegeometrien sorgt für die wolkig marmorierten Farben, wobei braun für die geringste und gelb für die höchste Schichtdicke steht. Die sich bildenden Mikrokristalle in der buntgehärteten Oberfläche wirken wie kleine Prismen. Deshalb erscheinen die typischen Bunthärtefarben unabhängig vom Betrachtungswinkel immer gleich mit dem matten edlen Finish.

Schilling führte am Institut für Materialwirtschaft und Werkstofftechnologie der Friedrich-Schiller-Universität in Jena mehrjährige Forschungsarbeiten zum Einsatz verschiedener Stahl- und Kohlesorten mit unterschied-

lichen Kohlenstoffgehalten, zum Einfluss der Temperatur, zu unterschiedlichen Härtezeiten und zur Qualität des Abschreckwassers und dessen Auswirkung auf die Farbbildung durch. Mithilfe dieser Untersuchungen und der heutigen technischen Möglichkeiten der Temperatursteuerung hat er das Bunteinsatzhärten, so wie es in seiner Firma durchgeführt wird, zur Reproduzierbarkeit der Farbparameter geführt. Wesentlich dabei ist die Einhaltung der Abschrecktemperatur und ein gleichmäßiges Abkühlen. Das Verfahren ist auch für andere Anwendungsfälle denkbar.

Marion Regal

DGO: Bezirksgruppe Sachsen

## Betriebsbesichtigung der R.A.N.D.Muzik GbR

Die Bezirksgruppe Sachsen besichtigte am 24. November 2022 den Betrieb der R.A.N.D.Muzik GbR, einer Schallplattenmanufaktur mit Sitz in Leipzig.

Das von den beiden Inhabern geführte Unternehmen wurde 1998 gegründet, in einer Zeit, in der die CD den Markt beherrschte und Schallplatten zu einem Nischenprodukt geworden waren. Doch durch Mut, Geduld und Erfindergeist entwickelte sich über die Jahre ein etabliertes und in der Branche anerkanntes Schallplattenpresswerk, das Musikliebhaber rund um den Globus mit Schallplatten versorgt.

Aktuell sind etwa 50 erfahrene Spezialisten auf der ganzen Manufakturline beschäftigt. Die Herstellung einer Schallplatte ist ein anspruchsvoller Prozess und über zwei Technologien möglich: Einmal dient als Basis ein Edelstahlblank, das dick verkupfert wird. In dieses verkupferte Blank wird im Tonstudio die Rille geschnitten. Bei der zweiten Technologie dient als Basis ein kunststoffbeschichtetes Aluminiumblank, in das die Tonrille geschnitten wird. Die R.A.N.D.Muzik verfügt über beide Technologien.

Nach dem Schneiden der Tonrille erfolgt die weitere Bearbeitung in der Galvanik. Je nach Technologie werden von dem Blank eine oder mehrere Nickelmatrizen hergestellt. Am Ende der Beschichtungspro-



Bild: Marion Regal

**Aufgrund der räumlichen Gegebenheiten musste die Teilnehmerzahl auf 20 Personen begrenzt werden, die auf zwei Gruppen aufgeteilt wurden, im Bild eine davon.**

zesse muss immer ein Negativ vorliegen, das als Basis für die Pressung dient. Während des Pressens wird die Schallplatte mit dem Label versehen, es folgen Druck der Cover und Kommissionierung für den Versand.

Die mehr als zwei Stunden dauernde Führung fand riesigen Zuspruch, daher ist eine Wiederholung in diesem Jahr im Gespräch.

Marion Regal

DGO: Bezirksgruppe Thüringen

## Update zum technischen Brandschutz

Nach zwei Jahren coronabedingter Ausfälle fand an der TU Ilmenau im Oktober 2022 erstmals wieder eine Präsenzveranstaltung der DGO-Bezirksgruppe Thüringen statt. Das stets aktuelle Thema war „Produktionsverlust durch Brandschaden, ändert sich nun etwas?“. Als Referent konnte Dieter Lenzenhuber, MacDermid Enthone, gewonnen werden.

Nach Begrüßung durch DGO-Bezirksgruppenleiter Mathias Fritz stellte sich der Referent mit seinem frühzeitig erwachten Interesse für den Brandschutz kurz vor. In seinen einleitenden Worten verwies er auf die Wichtigkeit des vorbeugenden Brandschutzes für alle Bereiche, kann doch ein Brand zu Personenschäden führen und kostenintensiv werden. Finanziell betrifft dies insbesondere die Entsorgung der Brandreste, die gesamte Neuprojektierung und den Aufbau bis zur Produktionsreife. So ereignen sich nach Angaben der deutschen Versicherungsanstalt in galvanotechnischen Produktionsanlagen jährlich bis zu 80 Brände mit etwa acht bis zwölf Großschäden. Dabei spielen die Umgebungssituation wie Infrastruktur, Brandschutzmaßnahmen, Betriebsinstandhaltung/Wartung, Mitarbeiterqualifikation, Fertigungsanlagen, Prozessüberwachung, aber auch der Mensch selbst eine große Rolle. So können menschliches Versagen durch Kommunikationsverluste, Impulshandlungen unter Stress, Wahrnehmungsverluste oder sonstige Verhaltensmuster Brände und Unfälle begünstigen.



Bild: Peter Kutzschbach

Dr. Peter Kutzschbach, Dieter Lenzenhuber, Mathias Fritz (v.l.)

Die Eingrenzung von Havarien und Bränden lässt sich durch vorbeugenden Brandschutz erreichen. Dazu nannte Lenzenhuber mehrere Beispiele. So geben bei unzulässigen Temperaturerhöhungen an elektrischen Geräten angebrachte Effect-Sticker nach Überschreiten der Temperatur von beispielsweise 130 °C, 100 °C oder 80 °C Gerüche ab, die das Personal warnen. Eine weitere Möglichkeit sind Geräte, die in Schaltschränken platziert bei Überhitzung oder Brandentstehung rückstandsfrei Löschmittel freisetzen und eine Stromabschaltung aktivieren. Auch spezielle Sensoren für die Überwachung stromführender Anlagenkomponenten sind einsetzbar. Eine regelmäßige Kontrolle von Kontakten und Schaltschränken per Wärmebildkamera

eignet sich für die Früherkennung von Überhitzungen, die möglicherweise zu Bauteilausfällen oder Bränden führen können.

Für die Beschäftigten in galvanischen Einrichtungen sollten für kritische Situationen leicht überschaubare Handlungsanweisungen mit strukturierter Abfolge von Maßnahmen bereitgestellt sein, zum Beispiel als farbige „Notfall-Reaktionskarte“.

Abschließend wies der Referent darauf hin, dass sich eine effektive Schadensbegrenzung nur erreichen lässt, wenn in Technik, Organisation und „Factor Mensch“ investiert wird. An den Vortrag schloss sich eine kurze Diskussion an.

Dr. Peter Kutzschbach

FGK: Außerordentliche Mitgliederversammlung

## Neuer Vorstand gewählt

Im Rahmen einer außerordentlichen virtuellen Mitgliederversammlung sowie Vorstandssitzung am 22. Dezember 2022 wählten die Mitglieder des FGK einen neuen Vorstand.

FGK-Vorsitzender Dr. Carsten Brockmann erklärte, aus persönlichen Gründen den FGK-Vorsitz niederlegen zu müssen. Sein Vorstandsmandat werde er jedoch behalten. Auch Jörg Püttbach erklärte seinen Rücktritt aus dem FGK-Vorstand, da er zum 1. Januar 2023 zum

Vorsitzenden des ZVO gewählt wurde. Da der FGK-Vorstand auch künftig vier Personen umfassen soll, schlug FGK- und ZVO-Geschäftsführer Christoph Matheis Dr. Markus Dahlhaus, BIA, als neuen Kandidaten vor, der daraufhin einstimmig in den Vorstand gewählt wurde.

In einer anschließenden virtuellen Vorstandssitzung wurde Dr. Markus Dahlhaus zum Vorstandsvorsitzenden des FGK gewählt, zum Stellvertreter wurde Stefan Tilke ernannt.



Bild: BIA; Christian Beier

Dr. Markus Dahlhaus ist neuer Vorsitzender des FGK.

BALVERZINN.com

Ni

Zn

SnZn

Cu

Pb

Sn



BALVERZINN.COM

FGK: Imagekampagne

## FGK entwickelt neue Marke für Verchromung

Der FGK hat am 3. November 2022 in einer virtuellen außerordentlichen Mitgliederversammlung den Startschuss für ein Marketingprojekt für (Kunststoff-)Verchromung gegeben.

Echtmetalloberflächen haben einen hohen Stellenwert im Design eines Automobils. Sie überzeugen unter anderem durch ihre Wertigkeit und Langlebigkeit.

Bei metallisierten Kunststoffbauteilen kommt nun eine weitere Eigenschaft hinzu: Sie sind mittlerweile vollständig recyclingfähig, wodurch die Umsetzung des Circular-Economy-Gedanken Realität werden kann.

Die Mitgliedsfirmen des FGK sehen es als ihre gemeinschaftliche Aufgabe an, diese nachhaltige Eigenschaft zu nutzen und somit die natürlichen Ressourcen zu schonen. Daher bieten alle Mitgliedsfirmen an, ihre Bauteile am Ende eines Lebenszyklus

zurückzunehmen, zu recyceln und aus den Rezyklaten neue Bauteile herzustellen.

Hohe Rezyklat-Quoten erfordern jedoch eine gewisse Sortenreinheit. Im Idealfall gibt es keine Verunreinigungen durch Fremdkunststoffe oder andere beschichtete Verbundwerkstoffe. Um diese hohen Rezyklat-Quoten zu erreichen, hat der FGK einstimmig beschlossen, eine neue Marke zu entwickeln. Die Botschaft: „Mit Echtmatt beschichtete Kunststoffteile sind für die Fahrzeuge der Zukunft geeignet, da sie durch Nachhaltigkeit überzeugen.“

Die neue Marke soll die Designmöglichkeiten mit metallisierten Oberflächen aufzeigen und die Designtrends zielgenau reflektieren.

Der FGK richtet sich mit seiner Kampagne im ersten Schritt an Designer von OEMs, im nächsten Schritt auch an weitere relevante Zielgruppen.



Bild: BIA

Die neue Marke des FGK soll die Designmöglichkeiten mit metallisierten Oberflächen aufzeigen.

FGK-Vorstand Dr. Carsten Brockmann stellte den Teilnehmern der Mitgliederversammlung die Konzeption der Imagekampagne einschließlich Finanzierungsvorschlag vor. In der anschließenden Beschlussfassung wurde die Umsetzung einstimmig verabschiedet. In weiteren Treffen wird das Projekt konkretisiert.

# INVESTIEREN SIE IN DIE UMWELT



**MUNK**  
WE HAVE THE POWER!

# ...UND IN IHRE ZUKUNFT!



NACHHALTIG



NETZSCHONEND



EFFIZIENT

MUNK GmbH

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

## EU-Chemikalienregulierung

# Verschärfungen der REACH-Verordnung

Die REACH-Verordnung ist seit ihrem Inkrafttreten im Jahr 2007 das zentrale Element der EU-Chemikalienregulierung. Obwohl sie bereits als die wohl strengste Chemikaliengesetzgebung der Welt anzusehen ist, werden erneut Verschärfungen angestrebt. Die Europäische Kommission (KOM) will in Q4 2023 einen Vorschlag zur umfassenden Überarbeitung der Verordnung vorstellen, der dann im Europäischen Parlament und im Rat verhandelt wird. Der ZVO wird auch 2023 intensive Gespräche mit Entscheidern führen, um auf die Gefahren unverhältnismäßiger Verschärfungen der bestehenden Regelungen hinzuweisen und an einem funktionierenden Regulierungsrahmen mitzuwirken.

Die anstehende Überarbeitung von REACH soll gemäß den Vorstellungen der KOM weitere Verschärfungen der ohnehin schon strikten EU-Chemikalienregulierung beinhalten. Dies wird zu massiven Zusatzbelastungen für die ohnehin erheblich belastete chemische Industrie führen. Nicht nur die zu erwartenden Inhalte der Überarbeitung sind kritisch, auch die wenig transparente Vorgehensweise und der unklare Zeitplan sind für alle betroffenen Stakeholder problematisch. Nachdem der Vorschlag der KOM zur Überarbeitung von REACH ursprünglich für Ende 2022 angekündigt worden war, wurde dieser auf Anfang 2023 verschoben. Mit der im Oktober 2022 erfolgten Vorstellung des Arbeitsprogramms der KOM für dieses Jahr wurde bekannt, dass der Vorschlag erst im vierten Quartal vorgelegt werden sollte. Angesichts der nächsten Europawahl im Frühjahr 2024 wäre der Zeitrahmen für den Abschluss der Überarbeitung der REACH-Verordnung in der laufenden Legislaturperiode folglich sehr eng gesteckt. Das Europäische Parlament würde dann voraussichtlich erst in neuer Zusammensetzung final über den Vorschlag der KOM entscheiden. Im November 2022 erfolgte wiederum eine Nachricht, dass nach positiver Stellungnahme des Ausschusses für Regulierungskontrolle, der alle Folgenabschätzungen für EU-Gesetzesinitiativen prüft, der Vorschlag der KOM unter Umständen doch vorverlegt werden könne. Ob dies tatsächlich der Fall sein wird, ist weiter unklar.



Bild: iStock/ Caketo

**Die Europäische Kommission will Ende 2023 einen Vorschlag zur umfassenden Überarbeitung sind zu befürchten.**

Die Uneinigkeit innerhalb der KOM über das weitere Vorgehen und das damit verbundene „Hin und Her“ rufen starke Verunsicherung in der Industrie hervor. Durch die fehlende Planungssicherheit bleibt Unternehmen verschiedenster Branchen auch die Möglichkeit zur Mitsprache versagt. Gerade die chemische Industrie ist ein Schlüsselsektor, der am Anfang vieler Wertschöpfungs- und Lieferketten steht. Sie kann daher eine wichtige Rolle als Treiber bei der Erreichung der ehrgeizigen Ziele des „Grünen Deals“ bei gleichzeitigem Aufrechterhalten der europäischen Wettbewerbsfähigkeit spielen und sollte stärker einbezogen werden.

## Drohende Abkehr von der risikobasierten Chemikalienregulierung

Besonders kritische Aspekte der geplanten Überarbeitung von REACH sind die Abkehr vom risikobasierten Ansatz der Chemikalienregulierung sowie die umfassende Regulierung ganzer Stoffgruppen. Anstelle des bislang angewendeten risikobasierten Ansatzes will die KOM das „allgemeine Konzept für

das Risikomanagement“ zukünftig als Standardoption für die Regulierung der schädlichsten Chemikalien festlegen. Der bisher nur in Teilbereichen angewendete generische Ansatz für das Risikomanagement („generic approach to risk management“) soll damit auf eine Vielzahl weiterer Stoffe ausgeweitet werden. Diese sollen dementsprechend nur noch genutzt werden können, wenn sie als „für das Funktionieren der Gesellschaft essenziell“ eingestuft werden („essential use concept“). Der generische Ansatz betrachtet somit nicht mehr die konkreten Risiken, sondern bezieht theoretisch vorhandene Gefahren mit ein. Fatale Folge wäre, dass Stoffe nur wegen ihrer Gefahrenstoffeigenschaft verboten werden, ohne in Betracht zu ziehen, ob deren finale Verwendung auch tatsächlich Risiken für Gesundheit und Umwelt birgt.

Es hätte für die gesamte Industrie immense negative Auswirkungen, wenn fortan alle potenziell Gefahren bergenden Stoffe verboten werden, ganz unabhängig davon, ob auch wirklich Kontakt zu Mensch und Umwelt besteht. Stattdessen sollten dort, wo wirkliche Exposition stattfindet, nämlich in der

# Ordnung geplant



von REACH vorstellen, einige kritische Aspekte

Herstellung, die Arbeitsplatzschutzgrenzwerte konsequent eingehalten und wenn erforderlich angepasst werden. Hinzu kommt die problematische gruppenbasierte Klassifizierung und Regulierung, die mit dem geplanten „essential use“-Konzept einhergehen würde. Hier wäre nicht auszuschließen, dass einzelne Stoffe fälschlicherweise verboten würden.

## Überregulierung und übermäßiger Verwaltungsaufwand

Die Auswirkungen des russischen Angriffskrieges gegen die Ukraine werden sich auch in den kommenden Monaten deutlich bemerkbar machen. Insbesondere die kleinen und mittleren Unternehmen (KMUs) müssen alle verfügbaren Ressourcen auf den Erhalt der Produktionsfähigkeit und der Lieferketten konzentrieren. Zusätzliche Belastungen dürfen nur erfolgen, wenn sie verhältnismäßig sind und einen konkret nachgewiesenen Nutzen haben. Ein derartiger bürokratischer Mehraufwand, wie er durch den generischen Ansatz folgen würde, muss dringend vermieden werden, um insbesondere KMUs zu schützen. Zudem sind die prüfenden Behör-

## Politische Pinnwand

**12. Januar 2023**

Wahl zum Abgeordnetenhaus von Berlin

**29. März 2023**

Parlamentarischer Abend des Verbands der Chemischen Industrie (VCI) in Berlin

**Q 1 2023**

Präsentation des Vorschlags der EU-Kommission zur Überarbeitung des europäischen Elektrizitätsmarktes

**25.-26. April 2023**

Handelsblatt Jahrestagung „Chemie 2023“

**12. Mai 2023**

100. Sitzung der Umweltministerkonferenz (UMK) in Bonn

**14. Mai 2023**

Wahl zur Bremischen Bürgerschaft

**Vsl. Q4 2023**

Präsentation des Vorschlags der EU-Kommission zur Revision der REACH-Verordnung

**Vsl. Q4 2023**

Präsentation des Vorschlags der EU-Kommission zur Verbesserung des Zugangs zu Chemikaliendaten für Sicherheitsbewertungen

den der EU und auf deutscher Ebene bereits heute überlastet.

## Weiteres Vorgehen und Positionierung des ZVO

Für die Entwicklung und den Einsatz innovativer Lösungen und gesellschaftlich relevanter Technologien ist es unerlässlich, auch künftig theoretisch „gefährliche“ Chemikalien herstellen und verwenden zu können, wenn kein konkretes Risiko für Mensch und Umwelt besteht. Nur dann können europäische Unternehmen auch in Zukunft im internationalen Wettbewerb bestehen.

Daher werden der ZVO und seine europäischen Partner entlang des gesamten politischen Prozesses die Interessen der Branche weiterhin mit Nachdruck vertreten. Hierfür steht der Verband bereits mit Mitgliedern des Europäischen Parlaments und der Europäischen Kommission in engem Austausch und wird bestehende Kontakte pflegen und neue aufbauen, um gemeinsam mit den relevanten Entscheidern eine zielführende EU-Chemikalienregulierung zu gestalten.

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  
chemiebeständig · robust · langlebig

Saubere Lösungen,  
perfekte Oberflächen!

Vertikale Kreiselpumpen



Horizont. Kreiselpumpen



Filtersysteme



Badbewegung ohne Luft





TRIBICON



Reduzierung der Energiekosten



Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes



Messstellenbetrieb



Beratung & Projektierung

kWh

## Ihr Partner rund um Energie

Als inhabergeführtes Unternehmen mit jahrelanger Expertise auf dem Energiemarkt betreuen wir unsere Kunden individuell und meist über viele Jahre hinweg. Bei uns wissen Sie mit wem Sie sprechen und an wen Sie sich wenden können. Der Energiemarkt sowie die entsprechenden Regularien und Gesetze ändern sich fortwährend. Wir sind für sie immer am Puls der Zeit und behalten Ihre Interessen im Blick.

[www.tribicon.energy](http://www.tribicon.energy)

BREF

# Überprüfung und Aktualisierung des BVT-Merkblatts zur Oberflächenbehandlung

Der Review-Prozess für das BREF-Dokument zur Oberflächenbehandlung von Metallen und Kunststoffen hat im Mai 2022 mit einem Kick-off-Meeting der Technical Working Group (TWG) für die Industrie begonnen. Vertreter der Mitgliedsstaaten und der EU-Behörden hatten ihre Arbeit bereits vorher aufgenommen.

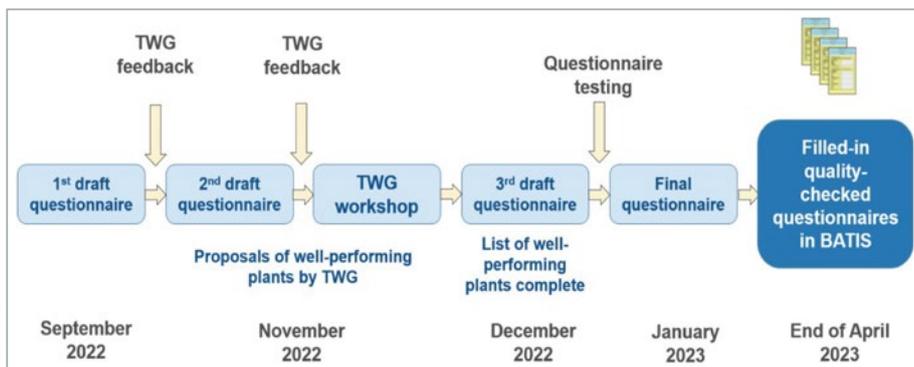
Die Überarbeitung des mehrere hundert Seiten starken Dokuments wird viel Aufwand erfordern, zumal diverse Änderungen und Erweiterungen durchgeführt werden sollen. Kernpunkt ist ein Fragebogen, mit dem notwendige Daten aus betroffenen Unternehmen erhoben werden sollen. Dieser Fragebogen ist bereits in Bearbeitung, ein erster Entwurf wurde vorgelegt und durch die TWG kommentiert.

Der Zeitplan hat sich jedoch bereits deutlich verschoben, da der für November 2022 vorgesehene Workshop zum zweiten Entwurf des Fragebogens ohne Termin abgesetzt wurde.

Der ZVO ist indirekt über den europäischen Oberflächenverband CETS an der europäischen TWG beteiligt. Gleichzeitig wirkt der ZVO direkt in der erweiterten nationalen Expertengruppe (ENEG) mit, die vom UBA (Umweltbundesamt) geleitet wird. Hier werden nationale Expertenmeinungen gesammelt und es wird versucht, einen gemeinsamen Standpunkt zu den vielen geforderten Informationen zu finden.

Mittlerweile liegen die ersten Entwürfe zur europaweiten Datengewinnung vor. In Kürze wird der endgültige Fragebogen (siehe Grafik) vorliegen. Der ZVO beabsichtigt umfangreich teilzunehmen, um fehlerhafte Vorgaben und Einschätzungen möglichst zu vermeiden. Dazu bittet der ZVO um eine hohe Beteiligung der Mitglieder. Ein diesbezüglicher Aufruf wurde bereits im Januar 2023 versandt.

Hintergründe zu BREF unter [zvo.org](http://zvo.org), Politik/International/BAT und BREF.



Ablauf Fragebogenentwicklung

## Offizieller Zeitplan für die Überarbeitung des BREF

Schritte	Geplanter Zeitraum
TWG to provide input on the chemicals used (e.g. DE to provide list of commercial names of products used)	June – August 2022
TWG to provide input on contextual information needed for the collection and analysis of data on specific consumption or discharges (e.g. type of processes, substrate/workpiece specifications, methods used for monitoring and calculation, plant configuration and boundaries defined, units for monitoring)	June – August 2022
Web-based workshop on the list of chemicals used in the STM sector	1 <sup>st</sup> half September 2022
Web-based workshop on contextual information needed for the collection and analysis of data on specific consumption or discharges	1 <sup>st</sup> half September 2022
EIPPCB to issue the first draft questionnaire template	2 <sup>nd</sup> half September 2022
TWG feedback on the first draft questionnaire	2 <sup>nd</sup> half October 2022
EIPPCB to issue the second draft questionnaire	1 <sup>st</sup> half November 2022
TWG feedback on the second draft questionnaire – Workshop on the questionnaire finalisation (if necessary)	2 <sup>nd</sup> half November 2022
TWG to provide proposals of well-performing plants for the data collection via questionnaire	2 <sup>nd</sup> half November 2022
EIPPCB to compile the list of well-performing plants and to check its completeness; if necessary, EIPPCB to ask TWG members to amend/complete the list	1 <sup>st</sup> half December 2022
EIPPCB to issue the third draft questionnaire	1 <sup>st</sup> half December 2022
Questionnaire testing	1 <sup>st</sup> half January 2023
EIPPCB to issue the final questionnaire to the TWG and distribution to the participating plants through the Member States' representatives	2 <sup>nd</sup> half January 2023
TWG to provide bulk information in order to update the text of the STM BREF, namely information on applied processes and techniques, on the techniques to consider for the determination of BAT and on emerging techniques	2 <sup>nd</sup> half January 2023
Submission of filled-in questionnaires in BATIS	2 <sup>nd</sup> half April 2023
First data assessment workshop	September 2023
First formal draft (D1) of the revised STM BREF	Q1 of 2024
TWG comment on STM BREF D1	Q2 of 2024
Second data assessment workshop	Q3 of 2024
Final TWG meeting	Q4 of 2024 / Q1 of 2025
Final draft of the revised STM BREF delivered to the IED Article 13 Forum	Q3 of 2025
Voting of BAT conclusions by IED Article 75 Committee	Q1 of 2026
Publication of the BAT conclusions in the Official Journal of the European Union	Q3 of 2026
Publication of the STM BREF on the EIPPCB website	Q3 of 2026



Wir kennen keine Grenzen:  
individuelle Galvanoanlagen  
für jeden Anspruch!

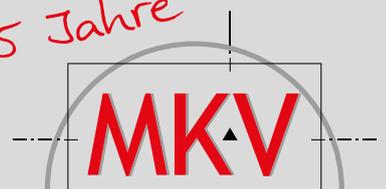
*Surface technology made in Germany*



- ▶ Galvanoanlagen
- ▶ Leiterplattenanlagen
- ▶ Rissprüfanlagen
- ▶ Reinigungsanlagen
- ▶ Luftfahrttechnik

MKV GmbH . Neumarkter Straße 40 . 90584 Allersberg  
Telefon: 09176 9811-0 . E-Mail: info@mkv-gmbh.de  
[www.mkv-anlagen.de](http://www.mkv-anlagen.de)

25 Jahre



Brief an Bundeswirtschaftsministerium

# ZVO fordert Anpassung der Rahmenbedingungen für die Gas- und Strompreisbremse

Bild: sf99, Adobe Stock



Die Energiekrise ist für die energieintensiven Unternehmen der Oberflächenbranche – und in der Folge für viele weitere Branchen – bedrohlich. Der ZVO forderte die Politik erneut zum Handeln auf.

In einem weiteren Brief an den Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz Dr. Robert Habeck legt der ZVO im Namen von 1.200 Branchen-Unternehmen erneut die bedrohliche Situation der Galvano- und Oberflächentechnik dar und stellt eine Reihe von Forderungen im Zusammenhang mit der geplanten Gas- und Strompreisbremse.

Die Entscheidung zur Umsetzung der Gas- und Strompreisbremse ab 1. Januar 2023 begrüßt der ZVO ausdrücklich. Allerdings erachtet er folgende vorgesehenen Rahmenbedingungen aus Sicht der energieintensiven Branche (siehe KUEBLL – Leitlinien für staatliche Klima, Umweltschutz- und Energiebeihilfen 2022/Amtsblatt der Europäischen Kommission 2022/C 80/01) als kritisch:

## Bemessungsgrenze für den Jahresstromverbrauch bzw. Jahresgasverbrauch

Das Bemessungsjahr 2021 war für viele Unternehmen der Oberflächenbranche ein schwieriges, vielfach mit Kurzarbeit behaftetes Jahr. Die Verbräuche lagen entsprechend stark unter dem Durchschnitt der vergangenen Jahre. Die Auslastung ist 2022 höher und somit das Bemessungsjahr 2021 nachteilig für die Branchenunternehmen.

## Deckelung des Strompreises für RLM-Kunden auf 13 ct/kWh (netto)

Die Begrenzung auf 13 Cent für Strom bedeutet für energieintensive Unternehmen immer noch mindestens eine Verdreifachung des Preises, bei einem bisherigen Kostenanteil von 12 bis 20 Prozent.

## Deckelung des Gaspreises

Branchenunternehmen nutzen Gas nicht nur zum Heizen, sondern auch als Produktionsfaktor innerhalb ihrer Beschichtungsprozesse und sind zur Aufrechterhaltung dieser Beschichtungsprozesse häufig vom Gas abhängig.

## Umsetzung des Energiekostendämpfungsgesetzes (EKDG)

Das Energiekostendämpfungsprogramm hilft nur sehr eingeschränkt, da die damit verbundenen bürokratischen Aufwendungen, engen Fristen und hohen Kosten von den meisten KMU nicht zu stemmen sind.

## Bürokratiebremse

Die gesamte Wirtschaft benötigt dringend eine Senkung der zusätzlichen bürokratischen Belastungen.

## Problem Stromverträge und Versorgungssicherheit

Die ZVO-Mitgliedsunternehmen beklagen zunehmend, keine Anschlussverträge für die Belieferung von Strom zu erhalten. Stromanbieter ziehen sich aus dem Markt zurück, weil die Risiken für sie selbst unkalkulierbar sind. Anders als bei Privatpersonen haben Firmen jedoch keinen Anspruch auf Grundversorgung.

## Zunehmendes Problem Zahlungsausfälle

Meldungen der großen Kreditversicherer bestätigen, dass sich die Zahlungsmoral in den vergangenen Wochen deutlich verschlechtert hat. Dies kann in Kürze insbesondere für die deutsche Galvanotechnik, die aus reinen Lohndienstleistungen besteht, ein großes Problem werden.

## Problem Sicht unserer Auslandskunden

Kunden aus dem Ausland zeigen Unverständnis für die Situation in Deutschland und erkennen volatile Teuerungszuschläge für Gas- und Strom nicht an. Sie fordern eine seriöse und planbare Kalkulationsbasis, andernfalls werden Aufträge abgezogen. Diese kann die Branche allerdings momentan nur schwer bieten.

## Problem langfristiger Lieferverträge

Viele unserer Branchen-Unternehmen, insbesondere Zulieferer der Automobilindustrie, sind aufgrund langfristiger Lieferverträge gebunden, ohne dass gestiegene und steigende Energiepreise an diese Kunden weitergegeben werden können.

## Problem Chemikalienverknappung, gravierende Mangellage und Preisexplosionen

Die Gaskrise führte in den vergangenen Monaten zu extremen Engpässen bei Grundchemikalien. In Folge der Mangelsituation sind die Preise explodiert.

## Der ZVO fordert deshalb:

- eine Reduzierung der Steuern und Abgaben auf das europäische Mindestmaß,
- die Beschleunigung von Genehmigungsverfahren,
- eine zusätzliche Dämpfung der Kostensteigerungen bei den Netzentgelten,
- den Abbau bürokratischer Hürden und die Wiederherstellung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit für den Industriestandort Deutschland,
- die Einführung eines europaweit einheitlichen Industrie-Strompreises.

Auch die bereits am 6. September 2022 erhobene Forderung der Laufzeitverlängerung der letzten am Netz verbliebenen Atomkraftwerke hält er aufrecht. Der Original-Wortlaut des Briefs an den Bundeswirtschaftsminister ist unter [www.zvo.org/aktuelles/verbandsnews](http://www.zvo.org/aktuelles/verbandsnews) zu finden.

Brenscheidt Galvanik Service

# Problemlöser für Galvaniken, und Fachfirmen

**Brenscheidt Galvanik Service versteht sich als 360-Grad-Partner für alle Belange der Galvanotechnik – ob Beratung, Schulung oder Laborleistungen auf dem neuesten Stand der Technik. Wann immer es zu Problemen in der Prozesskette mit technischen Oberflächen kommt – Brenscheidt findet die richtigen Lösungen.**

Brenscheidt Galvanik Service bündelt die Expertise und Erfahrung ausgewiesener Fachleute mit modernster Labortechnik auf höchstem Niveau und serviceorientierter Firmenphilosophie.

## Beratung für Galvanikbetriebe

Die Beratungsleistungen für Galvanikbetriebe sind umfassend und lückenlos.

- Anlagenplanung und -konfiguration
- Prozesschemie und -ablauf
- Qualitätssicherung und -management

Als neutraler Berater ist das Unternehmen im Streitfall gerne Begleiter und Vermittler mit unabhängigen Laborleistungen, sachverständiger Bewertung und neutraler Mediation.

## Schulungen für Metallverarbeiter

In vier Schulungsmodulen vermittelt Brenscheidt Galvanik Service Metallverarbeitern aller Art das notwendige Know-how für kompetente und sichere Entscheidungen in technischen und ökonomischen Fragen.

- **Modul 1** gibt einen Überblick über den Markt und skizziert, wie ein Galvanikbetrieb kalkuliert.
- **Modul 2** behandelt das Thema Metalle und ihren spezifischen Einsatz.
- **Modul 3** erklärt die Techniken der Oberflächenbeschichtung und deren chemische und physikalische Grundlagen inklusive Problemstellungen, die man als Partner von Galvanikbetrieben kennen sollte.
- **Modul 4** zeigt praktisch und live unter Laborbedingungen, was warum funktioniert – und was warum nicht.

## Externes Labor für Fachfirmen

Fachfirmen nutzen das zertifizierte Labor auf dem Stand modernster Technik zur Unterstützung ihrer Arbeit. Laboreinrichtung, Analyseverfahren und Expertise sind hoch spezialisiert ausgerichtet auf technische Oberflächen. Das leistungsfähige Labor steht immer auch kurzfristig zur Verfügung, wenn es im laufenden Betrieb zu Problemen kommt.

Die Leistungspalette des Labors gliedern wir in drei Bereiche:

### Oberflächen

#### Schichtdickenmessung

Als externer Laborpartner holt Brenscheidt Galvanik Service – wenn gewünscht – die Proben beim Kunden ab und führt eine Schichtdickenmessung mit dem modernen Röntgenfluoreszenz-Messgerät durch. Nur bei Bedarf werden Personal und Geräte des Auftraggebers in die Untersuchung mit eingebunden und so die Belegung der betriebseigenen Messgeräte im laufenden Produktionsbetrieb minimiert.

#### Digitale Mikroskopie

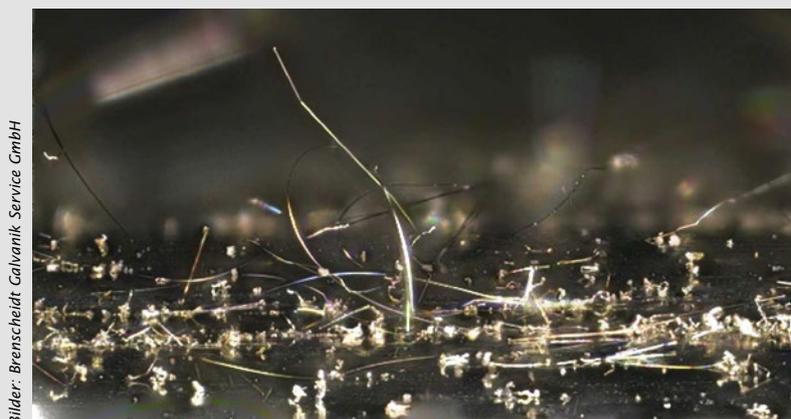
Für die digitale Mikroskopie verfügt das Unternehmen mit einem ZEISS Smartzoom 5 über ein digitales Mikroskop der neuesten Generation zur Überprüfung und Qualitätssicherung von Oberflächen mittels hochpräziser Vermessung von Längen, Breiten, Stärken, Schichtdicken und Partikelgrößen.

#### Rauheitsmessung

Zur Vermeidung von Qualitätseinbußen und Fehlfunktionen beim Endprodukt überprüft Brenscheidt Galvanik Service die Produkte des Kunden auf vorgegebene Rauigkeiten. Größere Rauigkeiten werden dabei einer nicht destruktiven optischen Prüfung mittels Digital-Mikroskopie unterzogen. Feinere Rauigkeiten werden einer destruktiven taktilen Prüfung mit nach DIN-Normen kalibriertem Tastschnitt-Messgerät unterzogen.



Rauheitsmessung mittels Tastschnitt



Whiskerbildung von Zinnschichten

Bilder: Brenscheidt Galvanik Service GmbH

# Metallverarbeiter



Bilder: Brenscheidt Galvanik Service GmbH

## Nasschemische Analyse mittels automatisierter Titration

### Flüssigkeiten

#### Badanalyse

Mit einem modernen, automatischen Titrationssystem lassen sich in einer optimierten Badanalyse exakte und reproduzierbare Messergebnisse schnell und sicher erzielen. Das Unternehmen archiviert die Messwerte auf Wunsch des Kunden, erstellt auf Basis seiner Prozessanweisungen Dosiervorschläge und führt individuelle Bad- und Analyistentagebücher. Bei Bedarf lassen sich Analyseparameter nach individuellen Anforderungen erweitern.

#### Praktische Elektrolytkontrolle

Die Hullzelle ist das zentrale Werkzeug für die praktische Elektrolytkontrolle und die unverzichtbare Ergänzung zur nasschemischen Analyse, im Labor wie in der Produktion vor Ort. Brenscheidt Galvanik Service erfasst auch Einflüsse und Organika, die in der Badanalyse ohne großen apparativen Aufwand messtechnisch nicht abgebildet werden können, wie Alterung und Einschleppungen.

#### Wasseranalyse

Das Unternehmen analysiert im Produktionsprozess anfallendes Kühl-, Ab-, Kreislauf- und Prozesswasser gemäß der vor Ort geltenden gesetzlichen Vorgaben, definiert Intervalle und dokumentiert die Ergebnisse.

### Funktion

#### Lötprüfung

Brenscheidt Galvanik Service hält eine Vielzahl von unterschiedlichen Loten und Lötbädern, Flussmitteln und Vorbehandlungen vor und führt die Messungen im hoch spezialisierten Labor beispielsweise gemäß DIN (zum Beispiel DIN EN 60068-2-20) oder ASTM durch. Bei Bedarf werden die Proben auch trocken gealtert oder im Wasserdampf, auf Wunsch mit anschließender digitaler mikroskopischer Auswertung.

#### Passivierungstest

Passivierungen werden auf Basis organischer Verbindungen auf galvanisch erzeugten Silberschichten getestet. Auf dieser Basis untersucht das Unternehmen weiter, welchen Einfluss die unterschiedlichen Oberflächen beispielsweise auf Übergangswiderstände oder die Tribologie haben.

#### Alterung

In unserem Labor unterzieht Brenscheidt Galvanik Service die Oberflächen von Werkstücken künstlich definierten Alterungsprozessen mittels Trockenalterung, Pastenalterung nach DIN oder Wasserdampfalterung. Die Ergebnisse werden digital-mikroskopisch ausgewertet und eine detaillierte Dokumentation erstellt.

#### Whiskertest

In einem Whiskertest nach DIN oder individuellen Vorgaben stellt Brenscheidt Galvanik Service fest, ob und in welchem Umfang eine Oberfläche zur Whiskerbildung neigt. Dabei stehen zum Teil auch aufwändige und langwierige Verfahren zur Verfügung, wie zum Beispiel künstliche Alterung nach spezifischen Parametern über einen Zeitraum von mehreren Wochen.

*Kontakt:*

*Brenscheidt Galvanik Service GmbH,  
Zum Dümpel 60,  
DE-59846 Sundern-Stemel  
<https://galvanikservice.de/>  
[info@galvanik-service.de](mailto:info@galvanik-service.de)*



#### Photometrie zur Analyse von Ab- und Kühlwässern

ZVO-Oberflächentage 2022

# #OTLeipzig22 begeisterten die



Das helle und einladende Congress Center Leipzig bot optimale Bedingungen für die ZVO-Oberflächentage.

Die Fachwelt der Galvano- und Oberflächentechnik traf sich vom 14. bis 16. September 2022 im Congress Center Leipzig zu den ZVO-Oberflächentage 2022. Mit 515 Teilnehmern und einem überwältigend positivem Feedback hat der ZVO-Jahreskongress die Erwartungen mehr als erfüllt. Teil 2 der insgesamt dreiteiligen Nachberichterstattung befasst sich mit dem Unternehmerforum sowie den Vortragsblöcken zu Anlagen- und Steuerungstechnik, Verschleißschutz, neuen Anforderungen an die Galvano- und Oberflächentechnik, Prozessüberwachung und Funktionsschichten.

Themen zur Verbesserung beziehungsweise Aufrechterhaltung der Wirtschaftlichkeit in der oberflächentechnischen Produktion besitzen hohe Aktualität. Dies gilt besonders im Hinblick auf die Energie- und Rohstoffbeschaffung. Darüber hinaus bot die Fülle der Vorträge zahlreiche neue Aspekte zur Herstellung von effizienten Beschichtungen, den Einsatz von moderner IT-Technik für die Produktion oder die Unterstützung der Produktion durch fortschrittliche Analysentechnik.

Funktionsschichten sind in zahlreichen technischen Bereichen ein Innovationstreiber,

da sie Funktionen bieten, die ohne Beschichtung nicht oder nur bedingt möglich sind. Dies gilt beispielsweise bei Aluminiumsubstraten für eine Reinigung der Oberfläche durch Photokatalyse oder zur Herstellung guter elektrischer Kontakteigenschaften für Aluminiumleiter und -kontakte. Weitere Schichtmetalle für elektrische Anwendungen sind Silber und Zinn, die intensiven Untersuchungen zur Verbesserung der Eigenschaften unterzogen werden. Schließlich führt REACH auch weiterhin zu umfassenden Entwicklungen in der Galvanotechnik, insbesondere um den Einsatz von Chrom(VI)-Verbindungen zu verringern beziehungsweise auf das notwendige Maß zu reduzieren.

## Unternehmerforum: Management meets Oberfläche

### Energieforum

Exorbitante Preissteigerungen bei der Energiebeschaffung sind für die energieintensiven Galvanik- und Beschichtungsunternehmen existenzbedrohend. Jährliche Zusatzkosten von einer Million und mehr, je nach Größe des Unternehmens, verlangen nach Strategien zur zukünftigen Energiebeschaffung.

Nach dem Einstiegsvortrag „Möglichkeiten des Energieeinkaufs: Gibt es Alterna-

# Teilnehmer



Das Energieforum mit Anke Herzel und Silvia Braun, bwh-energy GmbH (rechts), bot Raum für Diskussionen und Dialog.



Manuela Schmied-Wolfsbauer, think.doll Managementcoaching

tiven zum Festpreis?“ von Anke Herzel und Silvia Braun, bwh-energy GmbH, bot das Energieforum eine Diskussionsplattform, auf der die Unternehmer ihre Sorgen und Fragen zum Ausdruck brachten, aber auch eigene Überlegungen und Ausweichstrategien vorstellten.

## Kommunikationsfalle Audit

Auditoren leben in einer sehr klar geregelten, schwarz-weißen Welt. Es geht immer um die dauerhafte Einhaltung von möglichst genau definierten Prozessen und Prozessparametern, wie Oliver Brenscheidt, Brenscheidt Galvanik Service, einleitend ausführte. Damit ist die Galvanik der natürliche Feind des Auditors. Denn hier geht es häufig genug darum, auf Prozessschwankungen zu reagieren, mit halb-guten Vormaterialien zu arbeiten und unzählige Einflussparameter im Griff zu halten. Der

Auditor denkt linear, der Galvaniker arbeitet in einem nur metastabilen Umfeld.

Das Kernproblem einer Auditierung ist nach Ansicht von Oliver Brenscheidt vielfach das klassische Sender-Empfänger-Problem. Beide packen ihre eigenen Erfahrungen und Positionen in die Interpretation der Kommunikation und das gelingt nur bedingt. Eine mögliche Lösung für die betroffenen Parteien wäre, sich jeweils in die Lage des Gegenübers zu versetzen und dessen Sichtweise zu durchdenken. Dem Unternehmer sollte darüber hinaus bewusst sein, dass er mit dem Erreichen des zu auditierenden Zertifikats gleichzeitig auch die Bereitschaft zum Audit öffentlich gemacht hat. Letztlich ist jedes Zertifikat und das damit verbundene Managementsystem nur dann sinnvoll im Unternehmen einzusetzen, wenn die entsprechende Kultur auch im Unternehmen gelebt wird.

## Herausforderung Mitarbeiterführung in Zeiten von Lieferengpässen

Für viele Unternehmen gehört es inzwischen zum täglichen Erscheinungsbild: Die Zahl der zu lösenden Herausforderungen steigt stetig. Lieferprobleme, Systemwandel, Termindruck – und dann kommt nicht zuletzt aufgrund der Coronapandemie und dem fehlenden Nachwuchs der Fachkräftemangel dazu. Manuela Schmied-Wolfsbauer, think.doll Managementcoaching, zeigte Wege auf, wie sowohl die Motivation des Führungspersonals als auch die der Mitarbeitenden im Unternehmen beibehalten beziehungsweise gesteigert werden und so die Effizienz eines Unternehmens in der aktuellen Situation so hoch wie möglich gehalten werden kann.

## Herausforderungen der Zulieferer durch strukturelle Veränderungen im Automobilbau

Die mittelständischen Zulieferer in der Automobilindustrie sehen sich aufgrund der Entwicklung hin zur Elektromobilität, der Digitalisierung oder den CO<sub>2</sub>-Vorgaben aus dem EU-Klimaprogramm vor hohe Herausforderungen und erhöhten Transformationsdruck gestellt. Dabei sind die finanziellen Spielräume stark eingeschränkt, denn die Covid-19-Pandemie hat tiefe Spuren in der gesamten Autoindustrie hinterlassen. Erst 2023 rechnet der Mittelstand wieder mit dem Erreichen des Vorkrisenniveaus, sieht die Veränderungen der automobilen Wertschöpfungsstruktur aber gleichzeitig als existenzbedrohend. Hans Remsing, Deutsche Bank AG, be-



Oliver Brenscheidt, Brenscheidt Galvanik Service



Bilder: Sven Hobbiesiefken

**Hans Remsing, Deutsche Bank AG**

■ ■ ■ fasste sich mit den Möglichkeiten, wie sich mittelständische Zulieferer künftig positionieren und die bestehenden Herausforderungen erfolgreich meistern können.

Zu den aktuellen Herausforderungen der Automobilzulieferer rechnet der Vortragende vor allem das Kapitalmanagement, die Deckung der Kostensteigerung unter Einbeziehung der Kunden, die Stabilität in der Beschaffung oder das Energiemanagement. Um diese Herausforderungen zu meistern, ist es nach Ansicht von Remsing notwendig, das Projektmanagement zu stärken, eine hohe Kostentransparenz und eine gute strategische Positionierung zu gewährleisten, die Vorteile des Standorts zu nutzen und sich intensiv mit der Marktentwicklung (Roadmap) zu befassen.

**Cybercrime – Fiktion oder Wirklichkeit?**

Unternehmen sind seit geraumer Zeit verstärkt Opfer gezielter oder auch ungezielter Angriffe aus dem Internet. Ziel ist, das angegriffene Unternehmen zu erpressen oder anderweitig zu schädigen. Die steigende Zahl an Homeoffice-Arbeitsplätzen, die ein weiteres hohes Potenzial für Cyberkriminalität bieten, verstärkt das Problem. Wie sich Unternehmen gegen diese Gefahren schützen können, war Thema des gemeinsamen Vortrags von Steve Gödecke, Bosch CyberCompare, und Alexander Graf Bernadotte af Wisbor, BuchnerBarella.

Untersuchungen über alle Arten von Unternehmen hinweg zeigen, dass beispielsweise die Cybersicherheit im Bereich Automobil/Zulieferer oder Transport/Logistik bereits sehr hoch ist, wogegen kleine Unternehmen noch erheblichen Nachholbedarf aufweisen. Besonders hoch sind die Risiken unter anderem bei den Rollen/der Rechteverwaltung oder dem Schwachstellenmanagement. Gute Ergebnisse im Hinblick auf mehr Sicherheit gegen Cyber-Risiken werden durch Backup-Konzepte oder die Umsetzung von Softwareupdates und Security-Patches erzielt. Schließlich zeigt es sich, dass vor allem in Bezug auf das Risikoempfinden bei den Mitarbeitenden und der Reaktionsfähigkeit im Falle von potenziellen Angriffen noch erheblicher Nachholbedarf besteht (siehe hierzu auch Fachaufsatz in ZVOreport 5/22).

Im Hinblick auf auftretende Schäden schlagen nach einer Analyse der Versicherung vor allem Kosten durch Betriebsunterbrechungen aufgrund von Systemabschaltungen oder Vertragsstrafen aufgrund verspäteter Auslieferungen zu Buche. Als Schutz gegen Schäden lassen sich mit entsprechenden IT-Feuerversicherungen die Datenverschlüsse-



Bilder: Sven Hobbiesiefken



**Steve Gödecke, Bosch CyberCompare**



**Jürgen Polath, Polath & Partner**



**Caroline Genschmer, Macio GmbH**

lung sowie die Betriebsunterbrechung abdecken. Die Schädigung von Dritten wird von der Betriebshaftpflicht abgedeckt.

**Die CE-Erklärung – das unbekannte Wesen**

Das Vorliegen einer rechtskonformen CE-Zertifizierung und der Produktsicherheit von Anlagen wird sowohl von Berufsgenossenschaften als auch von Marktaufsichtsbehörden und vergleichbaren Stellen mit der vorgeschriebenen Dokumentation eingefordert, wie Jürgen Polath, Polath & Partner, in seinen Ausführungen betonte. Anlagenbetreiber erhalten beim Kauf einer neuen Anlage eine gültige CE-Erklärung mit den rechtlich notwendigen Unterlagen, womit sie erst einmal die Erfüllung ihrer Pflichten nachweisen.

Allerdings ist zu beachten, dass eine Änderung oder Erweiterung bei Anlagen und Geräten eine Änderung der CE-Erklärung oder die Ungültigkeit einer bestehenden Erklärung nach sich ziehen kann. Hier ist eine Prüfung durchzuführen, wie sie zum Beispiel im Interpretationspapier „Wesentliche Veränderung von Maschinen“, das von einer Arbeitsgruppe unter Federführung des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) erarbeitet worden ist, aufgezeigt wird. Dieses besagt, dass eine wesentlich veränderte Maschine wie eine neue Maschine behandelt wird. In diesem Fall sind unter anderem die verschiedenen Risiken beim Betrieb zu klären, die Maßnahmen zur Risikominderung zu definieren und zu beschreiben oder neue Betriebsanleitungen zu erstellen.

**Klarheit schaffen – Schritt für Schritt zur digitalisierten Organisation**

Nach Ansicht von Caroline Genschmer von der Macio GmbH ist Digitalisierung für Unternehmen unabdingbar, um das Fortbestehen am Markt zu sichern. Allerdings ist ihre dringende Empfehlung, blinden Aktionismus zu vermeiden, da dieser in der Regel keinen Erfolg bringt. Wer sein Unternehmen nachhaltig und zu seinem Vorteil digitalisieren möchte, braucht hierfür eine Strategie. Verlockend ist ihrer Erfahrung nach der Blick auf Partner und Wettbewerber. Doch was beim

Zulieferer oder Kunden funktioniert, muss im eigenen Unternehmen nicht unbedingt das gewünschte Ergebnis bringen.

Grundsätzlich kennt jedes Unternehmen die eigenen Strukturen und Ziele am besten. Allerdings sind häufig Prozesslücken nicht sofort zu erkennen, sodass das Hinterfragen der eigenen Prozesse hilfreich ist. Die unbefangene Sichtweise von externen Fachleuten kann hierbei sinnvoll sein. Um die richtigen Ansätze für eine Digitalisierungsstrategie zu erkennen, wird der Status quo in verschiedenen Bereichen des Unternehmens ermittelt und die bestehenden Prozesse werden aufgenommen. Mit diesem Wissen kann dann evaluiert werden, welche Probleme am dringendsten zu beheben sind oder wohin sich das Unternehmen in einzelnen Themen entwickeln soll.

### Stilllegung eines Störfallbetriebs mit erweiterten Pflichten

Im Rahmen der Stadtquartierentwicklung Siemensstadt in Berlin wird ein Smart Campus der Zukunft angestrebt, ein offenes und nachhaltiges Konzept für Wohnen, Arbeiten und Leben auf einem historisch geprägten Industrieareal. Seit 1897 produziert auf diesem weitreichenden Gelände die Siemens AG mit einer hohen Fertigungsvielfalt und der entsprechenden Fertigungstiefe. Dazu gehörte auch eine Galvanik, ein genehmigter Störfallbetrieb mit erweiterten Pflichten. Die Siemens AG hat im Sinne einer nachhaltigen Zukunft beschlossen, den weiteren Betrieb der 70 Jahre alten Lohngalvanik einzustellen. Dr. Nina Dambrowsky, Siemens AG, erläuterte, wie diese Schließung abgewickelt wird.

Zunächst musste ein Carve-out diverser Beschichtungstechnologien von mehr als 3.000 Artikeln erfolgen sowie ein Technologietransfer von hausinternen Entwicklungen. In diesem Zusammenhang erfüllt die Siemens AG natürlich auch die gesetzlichen Verpflichtungen des Bundes-Immissionschutzgesetzes (BImSchG): Nach einer Betriebseinstellung dürfen von den diversen Anlagen, aber auch vom Anlagengrundstück keine schädlichen Umwelteinwirkungen ausgehen. Die damit erreichte Wiederherstellung eines schadstofffreien Ausgangszustands ist Voraussetzung dafür, eine Umnutzung des Geländes im Interesse des Stadtquartiers sicherzustellen. Die Vortragende erläuterte, wie der Rückbau beziehungsweise die Schadstoffsanierung im kontaminierten Bereich erfolgte.

### Produktionsverlust durch Brandschaden

Dieter Lenzenhuber von MacDermid Enthone Industrial Solutions befasst sich seit

vielen Jahren als erfahrener Fachmann mit dem Brandschutz in der Galvanotechnik. Den Angaben der Versicherungswirtschaft zufolge ereignen sich in galvanotechnischen Produktionsanlagen jährlich bis zu 80 Brände. Davon sind etwa zehn bis zwölf Großschäden zu verzeichnen, bei denen ein Gesamtschaden von mehr als 500.000 Euro entsteht. Der vor vier Jahren vom Verband deutscher Sachversicherer (VdS) unter dem Titel „Galvanotechnische Betriebe – Gefahren, Risiken, Schutzmaßnahmen“ veröffentlichte Sicherheitsleitfaden 3412 gibt eine Zusammenfassung des Gefährdungspotenzials und unterstützt den Anwender im Alltag mit übersichtlichen Listen zur Eigenüberprüfung in jedem Unternehmen.

Die Risiken beruhen Lenzenhuber zufolge vor allem auf einer kritischen Umgebungssituation der Galvanikbetriebe sowie auf einer besonderen Gemengelage in Verbindung mit dem Faktor Mensch. Zur Vermeidung von Brandschäden kommen seit einiger Zeit zum Beispiel Systeme auf Basis von olfaktorischer Detektion zum Einsatz. Zudem werden Geräte und Schaltschränke, die zu den häufigen Quellen von Bränden zählen, mit Stromtrenn- und Löschtechniken ausgestattet. Sensoren oder der Einsatz von Wärmetauschern runden die Möglichkeit zur Vermeidung von Brandquellen ab.

Um den Faktor Mensch mit einzubeziehen, sind nach Ansicht von Lenzenhuber gut ausgearbeitete Handlungsanweisungen zum Beispiel mit Notfall-Reaktionskarten sinnvoll. Eine Standardhandlungsanweisung (Standard Operating Procedure) hilft zum Beispiel, bei plötzlich eintretenden Brand- oder Havariegeschehen die wichtigsten Handlungsschrit-

te einzuleiten und in der Aufregung nichts Wesentliches zu vergessen. Schließlich steht seit kurzer Zeit mit der systemtheoretischen Prozessanalyse (STPA) ein neues und effizientes Werkzeug zur Verfügung, das auf einem erweiterten Modell der Unfallverursachung basiert. Hier können auch Fälle durchgespielt werden, die bisher noch nicht in den betroffenen Betrieben aufgetreten sind.

### Brandschutzmaßnahmen zur Feuer- und Feuerbetriebsunterbrechungsversicherung

Florian Nowack, BüchnerBarella, gab einen Einblick in die Brandschutzmaßnahmen zur Feuer- und Feuerbetriebsunterbrechungsversicherung für Betriebe der Oberflächen-technik. Wie er ausführte, haben aktuelle Feuergroßschäden den Druck auf den Sachversicherungsmarkt immens gesteigert. Die Versicherer reagieren mit einem restriktiven Zeichnungskurs und Maßnahmen im Brandschutz sowie durch Verknappung der Kapazitäten, Preiserhöhungen und der Nichtzeichnung einzelner Risiken.

Insbesondere die Anforderungen an den Brandschutz verschärfen sich zusehends. Ein adäquater Brandschutz kann die Versicherbarkeit langfristig sichern. Daraus leiten sich die Marktanforderungen für Betriebe der Oberflächentechnik ab, die der Vortragende vorstellte.

### Fortschritte in der Anlagen- und Steuerungstechnik

#### KI-Technologie in der Galvanotechnik: Von der Theorie in die Praxis

Wie Andreas Scholz, Aucos AG, zu Beginn seines Vortrags bemerkte, tauchte der Begriff der künstlichen Intelligenz (KI) bereits 1950 durch Alan Turing auf, die Technologie findet aber erst seit wenigen Jahren Einzug in die Praxis. Auch für die Oberflächentechnologie sieht der Vortragende praktische



Bild: Sven Hobbies/istock

Andreas Scholz, Aucos AG

- Vorteile, zunächst, wie in vielen anderen Bereichen, bei der Steuerungstechnik.

Im Fall der Oberflächentechnik liegt der Schwerpunkt auf der Erkennung von Beschichtungsfehlern, noch bevor die Ware in die Anlage eingefahren ist, und dem dynamischen Errechnen von Transportbewegungen nahezu in Echtzeit. Wichtige Elemente sind hier die Multiagenten-Systeme und neuronale Netze, durch die das Arbeiten im Bereich der Oberflächenbeschichtung nach den Vorstellungen des Vortragenden nachhaltig verbessert werden soll.

### Galvanik 4.0 in der Umsetzung

Sebastian Breuckmann, Ditec, zeigte in seinen Ausführungen, wie sich der Gedanke Industrie 4.0 in Bezug auf die Galvanik konkretisieren lässt. Aktuelle Umsetzungen belegen beispielsweise Fortschritte im Wartungsmanagement wie bei der vorausschauenden Wartung (Predictive Maintenance), indem in der Praxis eine Steigerung der Verfügbarkeit bei gleichzeitig reduziertem Wartungsaufwand und damit im Endeffekt eine Erhöhung der Produktionsleistung zu erkennen ist.

Darüber hinaus liegt das Elektrolytmanagement im Fokus der Entwicklungen, wobei dieses hochkomplexe System mit vielfältigen Herausforderungen, aber auch Chancen aufwartet. Wichtig ist nach den Erfahrungen des Vortragenden der sinnvolle Einsatz von künstlicher Intelligenz mit dem Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit des Produktionsstandorts Deutschland zu erhöhen.

## Verschleißschutz

### Verschleißmodellierung

Dr. Andreas Ban, VDEh-Betriebsforschungsinstitut, stellte den Entwicklungsstand einer Methodik zur Bewertung von Verschleißschutzschichten für Umformwerkzeuge am Beispiel des Kaltwalzens von Stahlband mit chrom- und mit chemisch-nickel-beschichteten Walzen vor. Neben Experimenten wandte Ban numerische Methoden an, um den Verschleiß von Walzenbeschichtungen durch Schichtablösung zu modellieren. Ausgangspunkt für die Durchführung der Arbeiten war es, die Kosten bei der Herstellung von Bauteilen aus Leichtmetallen für Fahrzeuge zu reduzieren. Abhilfe soll unter anderem eine bessere Methode zur Bewertung des Verschleißes von Schichten auf Werkzeugen zum Kaltwalzen und Umformen schaffen.

Für die Untersuchungen wurden Chromschichten und Nickelschichten in Dicken von 20 µm beziehungsweise 50 µm (nur bei den Chromschichten) hergestellt. Ein wichtiges Kriterium bei einer derartigen Betrachtung ist die Schichthaftung. Dazu wurde unter anderem ein neuer Test zur Abscherung einer Beschichtung entwickelt. Zur Ermittlung der Abscherkraft wurden aus Nickel rechteckige Teststrukturen durch Anwendung der Fotolithographie hergestellt und diese unter Einsatz eines Nanoindenters abgeschert. Darüber hinaus wurden die hergestellten Strukturen zyklischen Belastungen ausgesetzt, wie sie auch

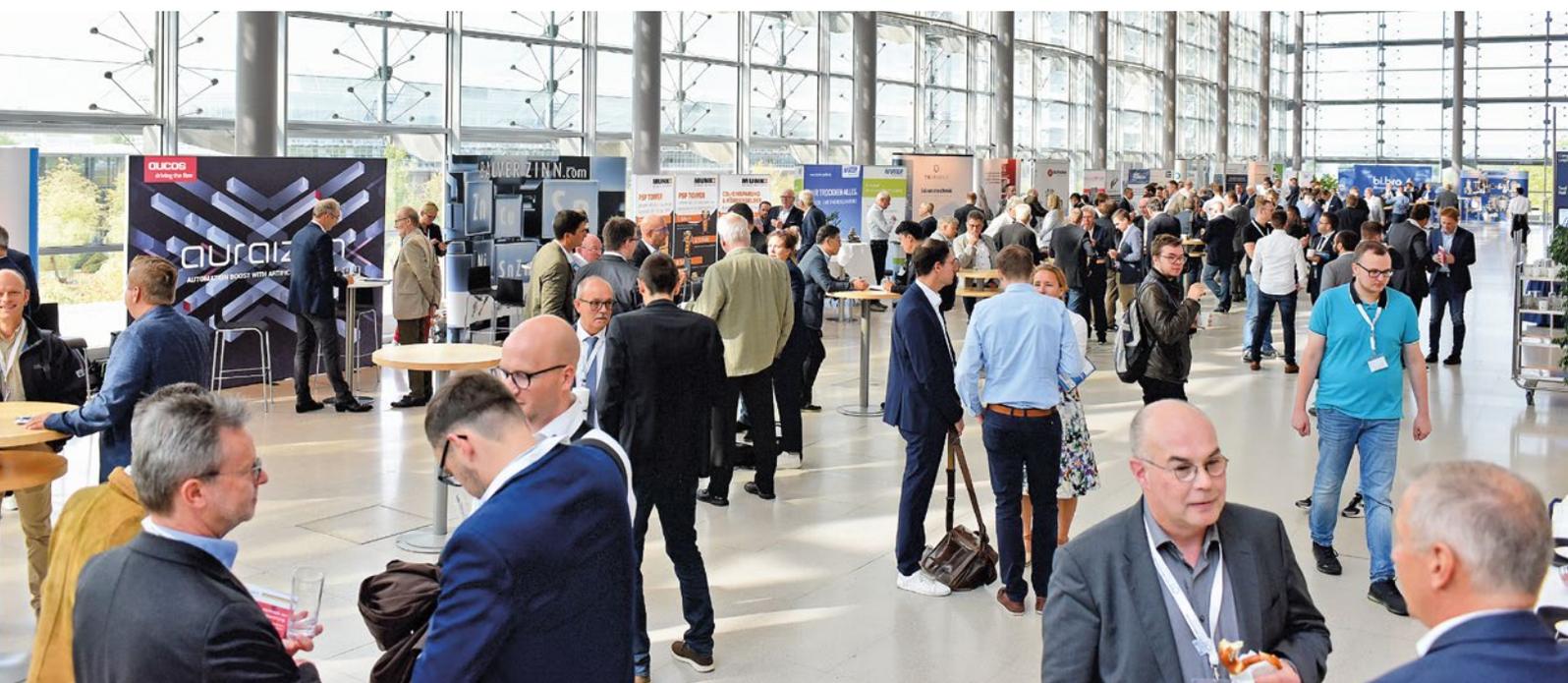


Bilder: Sven Hobbiesfleken

**Dr. Andreas Ban, VDEh-Betriebsforschungsinstitut**

beim Walzen auftreten. Bei einer Struktur mit 30 µm x 30 µm traten etwa 350 MPa an Scherkraft auf, unabhängig von der lateralen Belastung. Die Untersuchungen zeigen, dass durch die senkrechte Belastung der Teststrukturen deren Haftung stetig abnimmt. Allerdings traten bei den Versuchen keine Ablösungen auf.

Der Simulation lag ein Messmodell zugrunde, das durch akzeptabel kurze Rechenzeiten charakterisiert ist. Das Modell berechnete bei einer Beschichtung mit Nickel-Phosphor, dass nach 28.000 Belastungen lokale Schädigungen auftreten und ab etwa 160.000 Belastungen eine Schichtablösung beginnt. Die Ergebnisse wurden in einem Versuchsstand validiert.



Die Pausen wurden zu weiteren Gesprächen und zum Besuch der Ausstellung genutzt.



**Das Programmheft – in gedruckter und digitaler Form – führte durch die Veranstaltung.**

### Schichtbildung bei der anodischen Oxidation

Im letzten Beitrag der Reihe gab Dr. Roy Morgenstern von der TU Chemnitz einen Einblick in seine Arbeiten über die Strategie zur Lokalisierung der Schichtbildung bei der anodischen Oxidation mittels Elektrolytfreistrahll. Eine lokale Anodisation ist zum Beispiel im Falle des Verschleißschutzes bei hochbeanspruchten Bauteilen wie Zahnrädern oder Zylindern üblich. Ähnliche Anforderungen, allerdings in Form von galvanischer Abscheidung, sind bei elektrischen Kontakten zu finden. Oftmals werden zu diesem Zweck Abklebetechniken oder Tamponanodisieren eingesetzt.

Neu ist die Verwendung von Anlagen zum Einsatz der Elektrolytfreistrahntechnologie. Hierbei wird der Strahl aus einer Düse mit einem Arbeitsabstand von etwa 2,5 Millimetern vor der zu beschichtenden Oberfläche angebracht. Die erzeugten Schichtdicken liegen im Bereich von 1  $\mu\text{m}$ . Geringe Variationen bei den Schichtdicken lassen sich über den Arbeitsabstand der Düse vor der Oberfläche erzielen. Die Schicht weist die übliche poröse Struktur auf.

In neueren Arbeiten werden eine gepulste Spannung und eine Drahtelektrode eingesetzt. Die hierbei erzeugte Schicht weist eine sehr gleichmäßige Dicke über einen kreisförmigen Punkt auf, wobei die Schichtdicken mit bis zu 2,5  $\mu\text{m}$  deutlich höher ausfallen. Ein weiterer neuer Ansatz ist die Verwendung einer Koaxialdüse, bei der in der Mitte der Elektrolyt und ringförmig darum herum Wasser aufgesprüht wird. Damit kann die Korrosion des umgebenden Aluminiumbassismaterials reduziert und die Art der Oxidschicht verändert werden.

### Laserauftragschweißen von Mehrstofflegierungen

Gerd Töberling, Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, befasste sich mit dem Hochgeschwindigkeitslaserauftragschweißen von Mehrstofflegierungen sowie deren Anwendung. Die Schichten finden aktuell vor allem im Maschinenbau Verwendung, insbesondere zur Verminderung des Bauteilverschleißes.

Beim konventionellen Laserauftragschweißen wird auf der Oberfläche vorhandenes Pulver aufgeschmolzen. Beim Hochgeschwindigkeitslaserauftragschweißen wird das Pulver dagegen durch eine Düse in den Laser eingesprüht und kann daher bereits vor dem Auftreffen bis auf Schmelztemperatur aufgeheizt werden. Damit wird der Prozess schneller, die Substratoberfläche erfährt eine geringe thermische Belastung und es lassen sich deutlich dünnere Schichten herstellen.

Neu ist die Abscheidung von martensitischen Hartstoffschichten mit hohen Abscheidegeschwindigkeiten, ohne dass Vermischungen zwischen Substrat und Schicht auftreten und nur ein geringer Wärmeeintrag in das Substrat stattfindet. Ebenfalls neu ist die Beschichtung mit Hochentropielegierungen. Den Auftragsmetallen sind nichtmetallische Elemente wie Bor, Silizium oder Kohlenstoff beigemischt, wodurch intermediäre Phasen entstehen. Da die Legierungen sehr teuer sind, bietet das lokale Auftragen auf ein Substrat Vorteile. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Schichten keinen Abbrand zeigen.

## Neue Anforderungen an die Galvano- und Oberflächentechnik

### Auditerfahrungen

CQI ist nicht nur ein Titel der AIAG (AIAG – Automotive Industry Action Group), sondern auch Programm und steht für Continuous Quality Improvement, also für die kontinuierliche Qualitätsverbesserung, wie Andreas Redaoui, TopQM-Systems AG, betonte. Die beiden Standards CQI-11 und CQI-12 wurden von Praktikern entwickelt und sind jeweils mit der Version 3 nochmals deutlich konkreter und praxisnäher gestaltet worden. Sie stellen Best Practices im Hinblick auf die spezifischen Qualitätsanforderungen für die unterschiedlichen Verfahren der Oberflächenbeschichtung bei der Produktion von Fahrzeugbauteilen dar.

Die Standards im Bereich Oberflächentechnik wurden erarbeitet, um die angebotenen Qualitäten der zahlreichen Dienstleister im Bereich der Oberflächenbeschichtung sowie die stetig steigenden Kundenanforderungen in einen Rahmen zu fassen und vergleichbar zu machen. Enthalten sind unter anderem Prozesstabellen für die verschiedenen Oberflächenausführungen wie etwa galvanische Zinkbeschichtung, mechanisches Plattieren, galvanische Schichten auf Kunststoffen, Hartchromschichten, chemisch abgeschiedene Nickelschichten, Verfahren zur Vermeidung von Wasserstoffversprödung, Reinigung, mechanische Vorbehandlung oder auch Lackierungen. Die Inhalte bezüglich der Grunddaten haben sich mit den verschiedenen Erweiterungsstufen nicht verändert, während die Fragetechnik vereinfacht wurde. Insgesamt ist aber der Zusatzaufwand bei den Einzelanforderungen nach Aussage des Vortragenden relativ hoch und durch Prozesstabellen umfangreicher geworden. ■■■



**Andreas Redaoui, TopQM-Systems AG**



**Dr. Gunther Wiehl, SurTec Deutschland GmbH**

#### ■ ■ ■ Anodentechnik für dreiwertige Chromelektrolyte

Dr. Gunther Wiehl, SurTec Deutschland GmbH, gab einen Einblick in die Rolle der Anodentechnik für den stabilen Betrieb von dreiwertigen Chromelektrolyten in der industriellen Fertigung, wie er ihn in Zusammenarbeit mit Dr. Schneider, Metakem GmbH, ermittelt hat. Für die Industrialisierung dieser Verfahren und das Erreichen hoher Prozessstabilitäten ist die direkte Verzahnung zwischen Mischoxid-Anodentechnik und Elektrolyteigenschaften von hoher Bedeutung. Auch wenn moderne Elektrolyte eine gewisse Menge an sechswertigem Chrom puffern können, müssen die Anoden die Entstehung von sechswertigen Chromionen so gut es geht verhindern.

Zur Prüfung der Eignung von Anoden wurde ein Testelektrolyt entwickelt, der eine hohe Sensibilität für Chrom(VI)-Ionen besitzt und unter gleichen Prüfbedingungen wiederholbare Mengen an Chrom(VI) erzeugt. Das System eignet sich für den Einsatz in Hullzellen, sodass auch die Abscheidungen nach klassischer Verfahrenstechnik bezüglich Streufähigkeit oder Glanz geprüft werden können. Bei einem Vergleich verschiedener Anodentypen schnitt elektrolytoffenes Titan sehr gut ab. Eine Neuentwicklung der Metakem trägt zur Minderung der Kosten für die Aufrechterhaltung eines optimalen Prozesses bei.

#### Performance von E-Fahrzeugen

Die Performance von E-Fahrzeugen hat sich in den vergangenen fünf Jahren schnell weiterentwickelt. In dieser Zeit konnten jedoch die potenziellen Fahrzeugkäufer noch nicht ausreichend überzeugt werden, insbesondere



**Rainer Venz, MacDermid Alpha Electronic Solutions**

aufgrund der noch begrenzten Reichweite der Fahrzeuge, der benötigten Zeit zum Aufladen der Batterien, sowie die Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit. Autohersteller versuchen den Erfahrungen von Rainer Venz, ESI Automotive/Coventya International GmbH, zufolge, Fahrzeugsysteme in Bezug auf Kosten, Performance und Unterscheidung zum Wettbewerber zu optimieren. Werkstoffe, die in Fahrzeugbatterien, Wechselrichtern, Motoren sowie in Fahrerassistenzsystemen eingesetzt werden, haben signifikanten und messbaren Einfluss auf die Fahrzeugleistung.

Die optimierte Auswahl von Werkstoffen für Oberflächen- und Füge-technik in Kombination mit Qualitätssystemen hilft, die Anforderungen an die verwendeten, vornehmlich elektronischen Komponenten zu verbessern und die gestellten Anforderungen zu übertreffen. Rainer Venz zeigte am Beispiel von Komponenten für Fahrerassistenzsystemen, wie die Materialauswahl für Werkstoffe in der Oberflächen- und Füge-technik sowie deren Zusammenspiel die Zuverlässigkeit von elektrischen und elektronischen Bauteilen und Baugruppen optimieren kann (siehe hierzu auch Fachaufsatz in ZVOREport 5/22).

#### Innovatives Gestellisolierungssystem für die Kunststoffgalvanisierung

Salvatore Bongiorno von der Galvatore Plating & Equipment stellte in seinem Vortrag ein neues System einer Gestellisolierung vor, das eine Absorptionsbarriere als Sperrschicht zur Vermeidung von chemischen Reaktionen bietet. Dadurch werden eine Gestellmetallisierung und die unerwünschte Oxidation von Manganionen zu Braunstein minimiert. Anwender erzielen ein stabileres chrom(VI)-

freies Beizsystem und können eine konstante Prozessführung sicherstellen (siehe Fachaufsatz S. 42).

#### SAQ 4.0 Automotive-Nachhaltigkeitsleitlinie

Das Thema Nachhaltigkeit erhält einen immer größeren Stellenwert in der Gesellschaft – und wird auch für Kleinunternehmen ebenso bedeutsam wie für Konzerne, wie Andreas Redaoui, TopQM-Systems AG, betonte. Um in diesem Bereich die richtigen Aktivitäten in Gang zu setzen, sind im Vorfeld unter anderem Fragen dahingehend zu klären, welche Methoden und Anforderungen am wichtigsten für das Unternehmen sind oder wie ein Nachhaltigkeitskonzept im Unternehmen umgesetzt werden kann.

Die SAQ-4.0-Leitlinie des Herausgebers Drive Sustainability wird bereits von vielen Kunden gefordert (SAQ – Self-Assessment Questionnaire). Drive Sustainability ist eine Partnerschaft von elf führenden Automobilunternehmen, die den Wandel hin zu einer kreislauforientierten und nachhaltigen Wertschöpfungskette in der Automobilindustrie vorantreiben wollen. Ziel ist es, die Nachhaltigkeit in der gesamten automobilen Lieferkette zu verbessern. SAQ 4.0 ist eine Selbstbewertung zur Nachhaltigkeit auf einer von OEMs gemeinsam entwickelten Internetplattform für alle weltweiten Zulieferer. Von den Zulieferern wird erwartet, dass sie diese Leitlinien der Automobilindustrie zur Verbesserung der Nachhaltigkeit einhalten und bestätigen. Auch immer mehr Non-Automotive-Kunden nehmen an SAQ 4.0 teil.



**Neue Anforderungen an die Galvano- und Oberflächentechnik standen in Saal 3 im Fokus.**

### Klimaschonende Trocknung

Herkömmliche Heißlufttrockner bringen nach den Erfahrungen von Reinhold Specht, Harter GmbH, oft nicht den gewünschten Erfolg. Die Trocknung ist deshalb vielerorts das Nadelöhr in der Fertigung. Darüber hinaus verbrauchen Trockner je nach Bauart viel Energie. Ein alternatives Trocknungsverfahren, das vom Staat als förderfähige Technologie eingestuft wurde, ist die Kondensations-trocknung auf Wärmepumpenbasis. Diese Art der Trocknung basiert auf dem Verfahren der Kondensation und hebt sich dadurch von herkömmlichen Verfahren ab. Durch die Entfeuchtung mit extrem trockener Luft im energetisch geschlossenen System werden Produkte schnell, sicher und energiesparend getrocknet.

Die Trocknung findet in einem variablen Temperaturbereich von 20 °C bis 90 °C, je nach Bauteil und Prozess, statt. Das Verfahren ist flexibel einsetzbar – für Batchbetrieb oder kontinuierliche Anwendungen. Neben Chargentrocknern wie Gestell-trocknern ist auch die Trocknung von Schüttgütern direkt im Behälter möglich. Darüber hinaus eignet es sich zur Trocknung von industriellen Schlämmen aus der Abwasserreinigung.

### Ressourceneffizienz durch Wertstoffrückgewinnung

Rainer Klein, Spiraltex GmbH, befasst sich seit vielen Jahren mit der ressourceneffizienten Wertstoffrückgewinnung durch den Einsatz kombinierter Verfahren aus sauren oder alkalischen Prozesslösungen. Er stellte die Funktionsweise der praxiserprobten Diffusionsdialyse zum Recycling von Wertstoffen als Stand-alone-Technologie in Prozessabwässern dar. Das Verfahren bietet sich auch als effiziente Komponente eines Wertstoff-Recyclingsys-

tems mit anderen Verfahren an, insbesondere für Ultra- oder Nanofiltration zur Wertstoffrückgewinnung aus organisch belasteten sauren oder alkalischen Prozessabwässern, auch mit geringen Wertstoffgehalten. Die physikalische Technologie der Diffusionsdialyse ist platz- und energiesparend.

### Von der Prozessüberwachung zur Produktqualität

#### Kontinuierliche Prozessanalyse von Zink-Nickel-Elektrolyten

Daniel Schlak, Deutsche Metrohm Prozessanalytik, und Dr. Thomas Moritz, Hillebrand Chemicals, stellten ein System zur kontinuierlichen Analyse organischer Additive in Echtzeit mittels Raman-Prozess-Spektroskopie zum Einsatz in der Galvanotechnik vor. Die Raman-Prozess-Spektroskopie ermöglicht es, organische Parameter im Minutentakt und direkt inline zu analysieren.

Schlak ging im ersten Teil des Vortrags auf die Grundlagen des Spektroskopieverfahrens ein. Die wesentlichen Vorteile der Ramanspektroskopie sind die einfache Implementierung in den Prozess sowie die Möglichkeit, in stark wässrigen Medien ohne weitere Probenvorbereitung und sehr selektiv zu analysieren. Mit dem Messverfahren lassen sich Festkörper, Flüssigkeiten und Gas schnell und zerstörungsfrei erfassen. Der Prozessanalysator besteht aus einer Durchflusszelle, Lichtleiter sowie Spektrometer in einer geschützten Einhausung mit Auswerteeinheit. In Kombination mit einem Multiplexer können kosteneffizient mehrere Messstellen mit einem System überwacht werden, einschließlich der Einrichtung eines Referenzsystems.

Die Umsetzung der Technologie bei der Hillebrand Chemicals erläuterte Dr. Moritz anhand eines Praxisbeispiels zur Überwachung

von Zink-Nickel-Elektrolyten. Bei Hillebrand Chemicals wurde das spektroskopische System mittels externer Standards verifiziert und wird inzwischen für die automatische QM-Prüfung herangezogen.

#### Minisensoren zur Schichtdickenmessung

Schichtdickenmessungen im industriellen Umfeld werden vorteilhafterweise mit hoher Geschwindigkeit und Genauigkeit bei höchster Stabilität durchgeführt. Idealerweise können die Prüfsysteme zudem berührungslos, zerstörungsfrei und in Bewegung messen. Jörg Mülleneisen, OptiSense GmbH, stellte dazu ein entsprechendes neuartiges Sensorkonzept vor.

Der Fokus liegt auf einem RAIS-Sensorsystem (RAIS – Redundant Array of Independent Sensors), bei dem eine große Anzahl von miniaturisierten Sensoren im Verbund arbeitet. Der Ausfall von einzelnen Sensoren bleibt ohne Auswirkung. Der Schwarm-Sensorverbund sorgt zudem dafür, dass Daten nicht verloren gehen und die Messstation permanent verfügbar bleibt. Als Messverfahren kommt zum Beispiel das photothermische Prinzip zur Anwendung.

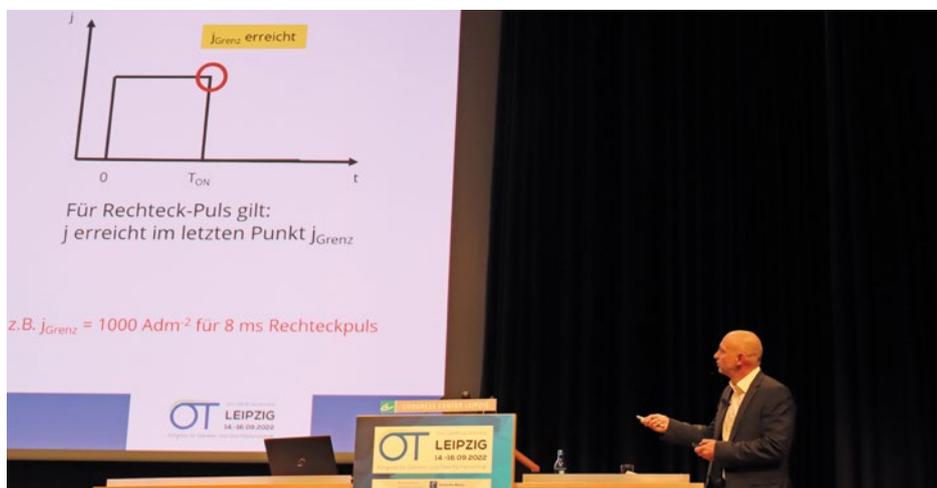
Die Sensoren werden durch Datenverarbeitungs-komponenten kombiniert und Kalibrierungsvorgänge so minimiert. Durch den Einsatz der Robotertechnik lassen sich die Messgenauigkeit und vor allem die Wiederholgenauigkeit deutlich erhöhen, wie an Beispielen aus der Praxis des Lackierens von Fahrzeugen gezeigt werden kann (siehe auch Fachaufsatz in ZVOreport 5/22).

#### Pulse-Plating: Grüne Alternative zu hoch additivierten Elektrolyten?

Mit Pulse-Plating lassen sich in einem Beschichtungsprozess Eigenschaften wie Streufähigkeit, Feinkornhärtung oder die Variation von Legierungszusammensetzungen ■■■



Rainer Klein, Spiraltex GmbH



Dr. Ingolf Scharf, ProtectCoat Oberflächentechnologie UG

■ ■ ■ durch Variation der Stromdichte beliebig schnell einstellen oder ändern. Nach Ansicht von Dr. Ingolf Scharf, ProtectCoat Oberflächentechnologie UG, könnte dies erlauben, auf Chemikalien zu verzichten, die diese Eigenschaften gewöhnlich gewährleisten, und somit den Beschichtungsprozess deutlich umweltfreundlicher zu betreiben. Die technische Anwendbarkeit wird jedoch durch die äußerst große Anzahl von elektrischen Parametern und verschiedenen Elektrolyttypen und Zusammensetzungen eingeschränkt.

Zudem existiert keine Modellvorstellung, die eine Übertragbarkeit in den industriellen Maßstab gestattet. Der Vortragende befasst sich mit den Lösungsmöglichkeiten, um Pulsparameter sowie Grenzstromdichten aus Elektrolytzusammensetzungen vorherzusagen. Daraus lassen sich Aussagen zur industriellen Skalierbarkeit treffen.

#### Mit Produktionsdaten zur Prozessoptimierung

Um effizienter arbeiten zu können und ihre Produktion zu optimieren, befassen sich Lohnveredler nach den Erfahrungen von Michael Hellmuth, Softec AG, mit unterschiedlichen Fragen. Diese richten sich beispielsweise auf die Flexibilität der Produktion, eine bessere Einhaltung von Fertigstellungsterminen oder auf die Ermittlung von Fertigstellungsdaten.

Antworten auf diese Fragen ergeben sich nach Ansicht des Vortragenden daraus, relevante Daten zu sammeln und so aufzubereiten, dass daraus verständliche Informationen werden. Einer der Knotenpunkte bei der Datenverarbeitung im Unternehmen kann ein ERP-System sein. Während Daten zur Auftragsabwicklung zum Standard gehören, spielen Daten direkt aus der Produktion bisher meist nur eine sekundäre Rolle.

Je nach Art und Aufbau eines Fertigungsbetriebs bieten sich verschiedene Lösungswege an, um ein bestehendes ERP-System besser mit der Produktion zu verzahnen. Diese reichen von statischen Lösungen wie Produktionsbildschirmen und BDE-Terminals über Rückmeldungen per App bis hin zur Anlagenkopplung mit Schnittstellen, die automatisch Daten übermitteln. Der Fokus der Überlegungen von Michael Hellmuth liegt auf dem Einsatz von Apps im Produktionsprozess. Diese besitzen deutliche Vorteile bei der Datenerfassung direkt vor Ort und erlauben wie im Falle von Augmented Reality eine Visualisierung von gewonnenen Daten.

### Funktionsschichten

#### Photokatalytisch aktive Aluminiumoberflächen

Den Vortragsblock über Funktionsschichten eröffnete Dr. Sigrid Benfer, Dechema Forschungsinstitut, mit der Vorstellung der Arbeiten zur Erzeugung von photokatalytisch aktiven Aluminiumoberflächen durch Einbringen von Titandioxid(TiO<sub>2</sub>)-Nanopartikel in Anodierschichten. Derartig funktionalisierte Oberflächen sollen den Abbau von NO<sub>x</sub> in der Luft ermöglichen, was insbesondere für Ballungszentren mit hoher Luftbelastung durch den Verkehr von Interesse ist. Da die Schichten für Fassadenelemente eingesetzt werden, sollten sie auch einen gewissen dekorativen Effekt haben.

Die Herstellung der Schichten erfolgt nach einer optimierten Vorbehandlung, bestehend aus Entfettung und Beizen. Anschließend wird so anodisiert, dass im optimalen Fall Poren mit Durchmessern > 100 nm und Schichtdicken von etwa 2 µm entstehen. Die Porenweite hängt stark von der Temperatur

und der Anodierspannung ab, während der Einfluss der Zeit eher gering ist. Im vorliegenden Fall erfolgte die Anodisation mit Phosphorsäure, bei der die Säurekonzentration auch darüber entscheidet, ob Poren im Laufe der Anodisation verschlossen werden. Das eingesetzte Titandioxid ist durch Partikelgrößen von etwa 20 nm bis etwa 80 nm charakterisiert. Die Herausforderung besteht darin, höhere Konzentrationen in der Lösung zu halten, ohne dass eine merkliche Agglomeration stattfindet. Wichtig ist zudem, dass die anodisierten Schichten in einem Nass-in-Nass-Ablauf vom Anodisiermedium in die Lösung mit Titandioxid gebracht werden. Der Füllgrad kann durch die Ziehgeschwindigkeit der Aluminiumoberfläche in der Partikelemulsion verändert werden.

Die Oberflächen zeigten in entsprechenden Tests ein photokatalytisches Verhalten, das durch den NO<sub>x</sub>-Abbau nachgewiesen werden kann. Die durchgeführten Korrosionstests erbrachten keine nennenswerten Veränderungen, sodass ein Einsatz von sauren Aluminium- und Fassadenreinigern möglich ist.

#### Silber-Dispersionsschichten

Christoph Kiesel vom Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie fem in Schwäbisch Gmünd stellte seine Arbeiten zum Kontakt- und Langzeitverhalten von selbstschmierenden Silber-Dispersionsschichtungen in stromtragenden Verbindungen der Elektroenergietechnik vor, insbesondere in elektrischen Kontakten. Durch Schichten mit tribologischen Eigenschaften kann der Abrieb von Steckkontakten für hohe Energieübertragung verringert und damit eine längere Standzeit erzielt werden.

Silber kann aus cyanidischen und cyanidfreien Systemen abgeschieden werden, wobei



Der persönliche Austausch, der bei den ZVO-Oberflächentagen traditionell großgeschrieben wird, konnte in Leipzig wieder ungehindert

cyanidhaltige Systeme deutlich bessere Ergebnisse im Falle der Dispersionsabscheidung zeigen. Als Dispersionsstoffe mit guten Reibeigenschaften kommen Graphit, Molybdänsulfid, Wolframsulfid, Zinnsulfid oder Bornitrid in Betracht. Es ist insbesondere darauf zu achten, Agglomeration zu vermeiden, zum Beispiel durch Verwendung von Ultraschall. Als aussichtsreicher Zusatz wurde in die Silbermatrix auf Basis von Vorversuchen für die Abscheidung Graphit als Dispersionsstoff ausgewählt. Im vorliegenden Fall weisen die Partikel eine längliche Form auf, wobei etwa 6 Prozent Graphit eingelagert wurden. In einer weiteren Versuchsreihe wurde Molybdänsulfid eingebettet, bei dem etwa 3 Prozent Partikelanteil in der Silberschicht gemessen wurden.

Die Messungen zum tribologischen Verhalten ergaben für Schichten mit Graphit, Molybdänsulfid und Wolframsulfid günstigste Werte, während hexagonales Bornitrid oder Bismutsulfid relativ schlecht abschnitten. Auch eine Auslagerung bei 180 °C änderte das tribologische Verhalten nicht nennenswert. Die Härte fällt durch die Einlagerung gegenüber einer Silberschicht ohne Dispersionsstoff etwas ab, allerdings bleiben die Härtewerte im Gegensatz zu reinem Silber durch eine Auslagerung unverändert; bei reinem Silber ohne Einlagerung sinkt die Härte von etwa 100 HV0,003 auf etwa 60 HV0,003.

#### Speed matters: Geschwindigkeiten der Zinnkorn-Rekristallisation und intermetallischen Phasenbildung bestimmen Whiskerwachstum galvanischer Zinnschichten

Das Whiskerwachstum spielt im Bereich der Elektronik eine Rolle. Dr. André Egli, RIAG Oberflächentechnik AG, befasst sich in diesem Kontext mit der Geschwindigkeit der



Bilder: Sven Hobbiesiefken

stattfinden.



Dr. André Egli, RIAG Oberflächentechnik AG

Zinnkorn-Rekristallisation einerseits und der intermetallischen Phasenbildung andererseits; beides bestimmt das Whiskerwachstum von galvanischen Zinnschichten. Solche Whisker können bei Durchmessern im Mikrometerbereich bis zu mehrere Millimeter lang werden und bei elektronischen Schaltungen zu Kurzschlüssen führen.

Bisher als gesichert gilt, dass durch Eindiffusion von Kupfer in Zinn die beiden Metalle zu intermetallischem  $\text{Cu}_6\text{Sn}_5$  reagieren und sich hierbei Druckspannungen aufbauen. Dies wiederum soll nach bisher herrschender Ansicht zur Whiskerbildung führen. Untersuchungen zeigten, dass entlang von Korngrenzen der Zinnschicht durch Kupferindiffusion  $\text{Cu}_6\text{Sn}_5$ -Kristalle mit sehr unterschiedlichen Größen entstehen. Interessant ist zudem, dass sich Kupferlegierungen in der Auslösung des Wachstums der intermetallischen Phasen deutlich unterscheiden können. Die Kristallgeometrie der Zinnschichten und des Kupfersubstrats beziehungsweise deren Vorzugsorientierung haben einen Einfluss auf das Whiskerwachstum. Naheliegender ist, dass die Oxidschicht einen Druckabbau verhindert. Nur dort, wo die Oxidschicht Schwachstellen besitzt, könnten dann Whisker entstehen. Durch Umschmelzen kann Whiskerwachstum verhindert werden (siehe auch Fachaufsatz in ZVOREport 5/22).

#### Prozessentwicklung für Aluminium für Leiter und Steckverbinder in der Automobiltechnik unter Einsatz angepasster Zinnlegierungsschichten

Für bestimmte Anwendungen in der Automobilelektronik bietet sich der Einsatz von

Aluminiumlegierungen gegenüber den üblichen Kupferlegierungen an. Dr. Heidi Willing vom Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie fem in Schwäbisch Gmünd befasst sich mit der Prozessentwicklung für Aluminium als Werkstoff für Leiter und Steckverbinder in der Automobilelektronik unter Einsatz von angepassten Zinnlegierungsschichten. Auch wenn Aluminium als Werkstoff für Beschichtungen eher unbeliebt ist, bietet es doch interessante Eigenschaften, vom Gewicht über die Leitfähigkeit bis hin zur Beständigkeit unter atmosphärischen Bedingungen und dem günstigeren Rohstoffpreis. Weniger positiv schneidet Aluminium allerdings bei den mechanischen Eigenschaften (E-Modul, Kriechfestigkeit) oder der galvanischen Beschichtbarkeit ab. Abhilfe kann die Beschichtung von Aluminiumsubstraten mit Zinn schaffen.

Um die Qualität der Beschichtung im Hinblick auf Haftfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Kontaktwiderstand festzustellen, wurden verschiedene Aluminiumlegierungen, Vorbehandlungsserien und Elektrolytsysteme untersucht. Als Ausgangsmaterial kamen unter anderem  $\text{Al}_{99,5}$ ,  $\text{AlMg}_3$  oder  $\text{AlZn}_{5,5}\text{MgCu}$  zum Einsatz. Für die Vorbehandlung wurden kommerziell verfügbare Zinkatverfahren gewählt. Beschichtet wurden die Proben mit Zinn-Silber und Zinn-Zink. Eine Beschichtung mit Zinn-Silber kommt üblicherweise in der Bandbeschichtung zum Einsatz, eine Abscheidung von Zinn-Zink in der Gestellbeschichtung.

In den durchgeführten Untersuchungen zeigten die Kombinationen mit einer Nickelschicht auf den Werkstoffen  $\text{AlZn}_{5,5}\text{MgCu}$  und  $\text{AlMg}_3$  die besten Ergebnisse bezüglich der Haftung der Beschichtung auf dem Substrat. Die Übergangswiderstände zeigten nur geringe Unterschiede bei den untersuchten Kombinationen. Die Korrosionsbeständigkeit der Proben fiel ungünstig aus, wobei Zinn-Zink noch am besten abgeschnitten hat. Grundsätzlich ist die Oberflächengüte ein wichtiges Kriterium; dieses konnte nur bedingt erfüllt werden. Allerdings ist eine Beschichtung, wie sie in den Arbeiten durchgeführt wurde, für den Einsatz als elektrischer Leiter den erfolgten Untersuchungen zufolge möglich.

#### REACH und die Suche nach Alternativen zu chrom(VI)-haltigen Verbindungen

Durch die Vorgaben der REACH-Verordnung befasst sich Bosch als großer Automobilzulieferer intensiv mit der Suche nach Alternativen zu Beschichtungen auf Basis von Chrom(VI). Dr. Martina Bubrin, Robert ■■■

■ ■ ■ Bosh Manufacturing Solutions GmbH, stellte in ihrem Vortrag die Ansätze der bisher durchgeführten Arbeiten auf diesem Gebiet vor. Hierbei stehen die Hartchromschichten im Fokus, die zum Beispiel für Ventile oder Pumpen genutzt werden. Bei diesen Schichten spielen Härte, Duktilität, Verschleiß oder Korrosionsbeständigkeit eine wichtige Rolle.

Als 2011 Chrom(VI) in Anhang 14 der REACH-Verordnung aufgenommen wurde, lag der Umsatz der Beschichtungen mit Hartchrom im Milliardenbereich. Bosh hat daher eine Eigenautorisierung beantragt und 2016 eine Zulassung für zwölf Jahre erhalten. Allerdings ist der Einsatz für die erteilte Zulassung für Einspritzpumpen stark eingeschränkt. Bei Bosh wird neben der genauen Prüfung, ob eine Hartchrombeschichtung unumgänglich ist, auch die Möglichkeit in Betracht gezogen, sie auf Standorte außerhalb der EU zu verlagern. Zudem wird nur in geschlossenen Anlagen mit sehr geringen Mengen an Chromsäure gearbeitet.

Auf der Suche nach Alternativen wurde zum Beispiel eine galvanische Nickel-Wolfram-Abscheidung getestet. Eine weitere Technik, die geprüft wurde, ist das Hochge-

schwindigkeitsflamspritzen HVOF. Gute Schichteigenschaften besitzen PVD-Schichten (CrN + DLC) mit guter Korrosions- und Verschleißbeständigkeit sowie magnetischer Entkopplung. Für eine bisher durch eine Hartchrombeschichtung geleistete Anwendung konnte als Ersatz eine PVD-Beschichtung mit Einlagerungen als Ersatz realisiert werden.

#### Funktionalisierung von Kohlenstofffasern

Dominik Höhlich, TU Chemnitz, stellte Arbeiten zur Funktionalisierung von Kohlenstofffasern durch galvanische Abscheidung von magnetischen Eisen-Kobalt-Legierungsschichten vor. Solche Fasern dienen als Einlagerungen für CFK-Bauteile, wobei im vorliegenden Fall Kurzfasern zur Anwendung kommen. Durch die Beschichtung mit einer magnetischen Schicht sollte es möglich werden, die Fasern im Spritzwerkzeug optimal auszurichten. Dadurch könnten sich die mechanischen Eigenschaften des fertigen Bauteils deutlich verbessern lassen. Eisen-Kobalt ist durch seine magnetischen Eigenschaften für die Abscheidung auf Kohlenstofffasern

das am vielversprechendste Material. Die Abscheidung muss dabei vor allem zu einer guten Haftung der Schicht auf den Kohlenstofffasern führen und eine gute Streufähigkeit besitzen, um Faserbündel beschichten zu können. Außerdem besteht die Anforderung nach einer relativ geringen Variation der Schichtzusammensetzung für unterschiedliche Stromdichten.

Die Abscheideversuche zeigten eine gute Abscheidbarkeit bei geringen Variationen der Zusammensetzung der Schichten mit Kobaltanteilen um etwa 30 Prozent. Zur Optimierung der angestrebten Beschichtungseigenschaften wurden unter anderem die Zusammensetzung des Elektrolyten und die Abscheideparameter variiert. In einem weiteren Arbeitsschritt des Projekts wird auf Basis der physikalischen Eigenschaften der beschichteten Fasern eine Simulation entwickelt, mit der dann die Orientierung der Fasern in der Spritzform simuliert werden kann.

#### Hartanodisieren ohne Chrom(VI)-Verbindungen

Für das Hartanodisieren von Aluminium werden bisher Elektrolyte auf der Basis von



**MAZURCZAK**  
Wärmetauscher SYNOTHERM

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

**Metallische Plattenwärmetauscher**

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

**Beschichtete Plattenwärmetauscher**

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

**Kunststoff-Wärmetauscher**

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



Chrom(VI)-Verbindungen eingesetzt. Dr. Julia Dukwen, Aalberts Surface Technologies, befasste sich mit der Entwicklung von Verfahren für das selektive Anodisieren unter Verwendung von chrom(VI)-freien Elektrolyten. Üblicherweise werden für das selektive Anodisieren Technologien angewendet, bei denen der Elektrolyt zwischen Anode und Kathode zirkuliert, wobei hohe Fließgeschwindigkeiten von bis zu 2 m/s benötigt werden. Diese Verfahrenstechnik erlaubt es, ein Bauteil mit unterschiedlichen Schichtdicken in verschiedenen Zonen zu erhalten. Die sich daraus ergebenden Vorteile sind eine geringere Beschichtungszeit, geringere Rauheitsänderungen sowie der Einsatz von geschlossener Anlagentechnik und dadurch geringe Elektrolytvolumina für den Betrieb des Verfahrens.

Als erster Schritt zur Entwicklung von einer Alternative zum bisher gebräuchlichen Elektrolyten mit Chromsäure wurde untersucht, welche Wirkung die Chromsäure für das Anodisieren auf die Schicht hat. Eines der Ergebnisse ist, dass Chromsäure für die sehr geringe Rauheit der Schicht verantwortlich ist. Andererseits wird das Schichtwachstum

durch das Entfallen der Chromsäure stark erhöht. Diese Ergebnisse wurden bei verschiedenen Aluminiumlegierungen festgestellt. Ein zunächst geprüfter Schwefelsäureelektrolyt führt bei den verwendeten Legierungen und unter Anwendung der bisher genutzten Arbeitsparameter wie zu erwarten zu höheren Rauheiten. Oxalsäure liefert zwar glatte Schichten, die allerdings nur bei geringen Schichtdicken erzielt werden. Durch Zugabe von Molybdän und Zinn sowie Oxalsäure zu einem chromsäurefreien Elektrolyten werden die benötigten Eigenschaften der Oxidschichten auf den vorliegenden Aluminiumlegierungen erreicht.

#### Detektionssysteme

Im letzten Beitrag der Vortragsreihe über Funktionsschichten befasste sich Gloria Lanzinger vom Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie fem mit der Entwicklung von Detektionssystemen auf Basis von elektrochemisch aktiven Oberflächen. Derartige Systeme sollen für die Kontrolle von Reinraumbedingungen Einsatz finden; dabei werden die Detektoren in Filtern platziert und können so Durchbrüche der Filter erkennen.

Detektiert werden sollen die Kontaminanten Ammoniak und Formaldehyd. Hierzu werden Wechselwirkungen zwischen Gas und Festkörpern, bei denen Elektronen ausgetauscht werden, genutzt. Die zu messenden Konzentrationen liegen im Bereich von  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bis  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Ammoniak beziehungsweise von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bis  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  VOC. Als Sensormaterial wurde der elektrisch leitfähige Kunststoff Polyanilin gewählt.

Zur Herstellung des Sensors ist es erforderlich, Nanometallpartikel mit Kupfer, Silber, Zink oder Zinn mittels Pulse-Plating auf den Träger abzuscheiden. Im ersten Schritt wurden die Ausgangsstoffe des Kunststoffes aus einer Anilin-Schwefelsäure-Lösung auf ein Substrat abgeschieden und zum Polyanilin umgewandelt. Im zweiten Schritt wurde als Substrat für Polyanilin eine Art Leiterplatte hergestellt. Alternativ zur Abscheidung der Anilinschicht ist auch die Auftragung von Anilinslack per Spin-Coating möglich. Aktuell zeigen die hergestellten Sensorelemente auf Basis von Polyanilin mit eingelagertem Kupfer gute Ergebnisse.

Fortsetzung folgt!

Herbert Käzmann

 **GusChem**  
G. & S. PHILIPP CHEMISCHE PRODUKTE

## Die effiziente Art der Abwasserbehandlung.

Steigern Sie die Leistung Ihrer Anlage und sparen Sie mit unseren eigens entwickelten Verfahren.

Wir **beraten** Sie gerne persönlich über die

- **Entlastung** bis zum Ersatz von **Schlussaustauschern**
- Verhinderung von **Geruchsbelästigung** durch **Mikroorganismen**, auch im Abwasser und **nach Verdampfern**.
- **Abwasserbehandlung/-reinigung**  
Fällen und Flocken, Entgiften und verschiedene Spezialbehandlungen
- **Komplexbehandlung** ohne Organosulfide
- **Cyanid-Entgiftung** und **Chrom-Reduktion** in einem Schritt

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



GusChem® - Qualität, die überzeugt!

Fachaufsatz

# Innovatives Gestellisolierungs- Anwendungen in der Kunststoff

**Kunststoffgalvanisieren ohne Chrom(VI) – das ist aktuell eine der größten Herausforderungen der Galvanoindustrie. Seit Jahren suchen Fachfirmen mit Hochdruck nach alternativen Möglichkeiten, um mithilfe Cr(VI)-freier Systeme Kunststoffbauteile zu beschichten. Neben zahlreichen Fehlversuchen, neue Systeme in bestehende Anlagen zu integrieren, sitzen der Industrie auch die aktuellen EU-Verordnungen im Nacken, die es zeitnah zu erfüllen gilt.**

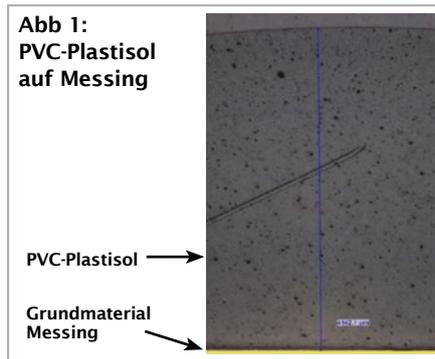
## 1. Einleitung

Heutzutage können Fachfirmen bekannte ABS-Beizen aus einem Chrom-Schwefelsäuregemisch durch manganhaltige oder manganfreie Beizsysteme ersetzen. Dabei ist mittlerweile bekannt, dass die Gestellisolierung sowie deren Verarbeitung einen großen Einfluss auf den gesamten Verchromungsprozess haben, vor allem in Bezug auf die Gestellbelegung. Seit 2018 arbeitet Galvatore Plating & Equipment konsequent an diversen Lösungsansätzen, um ein neues zeitgemäßes Gestellisolierungssystem zu entwickeln. Beispielsweise kann der Vorbehandlungsprozess in bestehende Anlagen integriert werden und zwar ohne den Einsatz von Quellern, Reduktionsmitteln, Gestellschutz und Konditioner. Das entwickelte innovative System bietet Fachfirmen und Beschichtern die Möglichkeit, den neuen Cr(VI)-freien Prozess in deren bestehenden Anlagen zu integrieren. Kunststoffe und vor allem auch Mehrkomponenten-Kunststoffe können weiterhin problemlos für verschiedene Industriezweige galvanisiert werden. Mithilfe des modernen Gestellisolierungssystems werden darüber hinaus nicht nur Prozess- und Materialkosten gesenkt bzw. eingespart, sondern auch die Umwelt erheblich entlastet.

## 2. Stand der Technik

Bisher werden ABS, ABS/PC und PA aus Cr(VI)-haltigen Gemischen mit Chrom- und Schwefelsäure gebeizt. ABS-Rohlinge werden auf ein Galvanogestell aufgesteckt, das mit einem PVC-Tauchlack überzogen ist. Der Metallkern des Gestells wird vor Säureangriff geschützt. Der ABS-Rohling bildet nach er-

folgreicher Vorbehandlung einen einwandfreien elektrischen Kontakt. Unter Gleichstrom können die Bauteile in diversen Elektrolyten beschichtet werden.



Das PVC-Plastisol des Gestells saugt viel Beize auf und ermöglicht den Chromverbindungen das Eindringen. Was bewirkt diese Reaktion? Im Anschluss an das Beikemen – meist mit Palladium-Zinn Kolloiden – wird die Aktivierung des PVC-Plastisols unter bestimmten Prozessbedingungen unterbunden. Das Ergebnis: keine Gestell-Metallisierung.

Was zeigen aktuelle Untersuchungen? Diese Reaktionen finden im Cr(VI)-freien Vorbehandlungsprozess nicht statt. Um denselben Effekt zu erzielen, haben Fachfirmen daher einen Gestellschutz entwickelt. Negativer Nebeneffekt hierbei: Der Vorbehandlungsprozess benötigt einen Konditioner, damit die ABS-Rohlinge die Palladium-Zinn-Kolloide aufnehmen und keine offenen Stellen entstehen. Diese zusätzlichen Schritte verlängern nicht nur den Vorbehandlungsprozess, sondern erhöhen gleichzeitig den Verbrauch des Palladiums und die Kosten für den Neuansatz zuzüglich Entsorgung.

## 3. Aufbau des Gestellisolierungssystems

Das patentierte Gestellisolierungssystem aus der Serie Rackstar® unterscheidet sich von konventionellen Galvanogestellen im Aufbau des Schichtsystems. Auf bestehende oder neue Galvanogestelle wird nach erfolgreicher Vorbehandlung ein spezieller Primer aufgebracht, um die Haftung der Schichten sicherzustellen. Zusätzlich wird eine 200 bis 500 µm dicke, aus einer Fluoropolymer-Legierung bestehen-

de Absorptionssperre appliziert, um gezielte Eigenschaften zu erhalten. Im Querschliff ist nachfolgend die Zusammensetzung des Gestellisolierungssystems dargestellt.

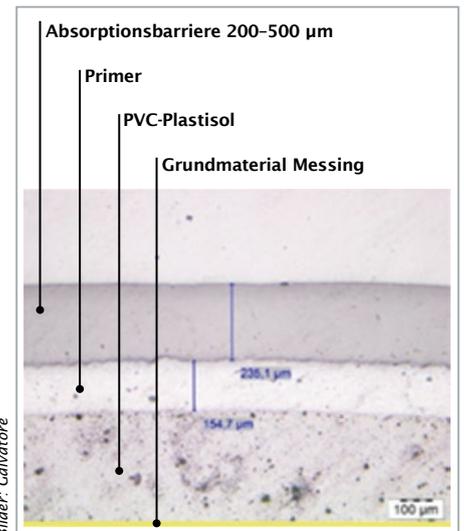


Abb. 2: Gestellisolierungssystem Rackstar®

### 3.1 Schichthärte

Die Härte der Schicht bei diesem System ist größer als bei PVC-Plastisolen, um einer Ausdehnung durch die hohe Temperatur von 70 °C in der chromfreien Beize standzuhalten. Das Ergebnis ist eine höhere thermische Beständigkeit im Gegensatz zu PVC-Plastisolen, die das Eindringen der Beize minimiert oder gar verhindert.

Mes- sung	Rackstar® Pro	Rackstar® Premium	PVC- Plastisol
1	39,0	28,5	23,8
2	39,1	29,2	23,7
3	38,9	29,3	23,6
4	38,5	29,2	23,3
5	38,0	29,8	23,4
Ø	38,8	29,2	23,4

Tabelle 1: Ergebnisse der Härtemessung, Angabe in Shore D

### 3.2 Kontaktwinkel

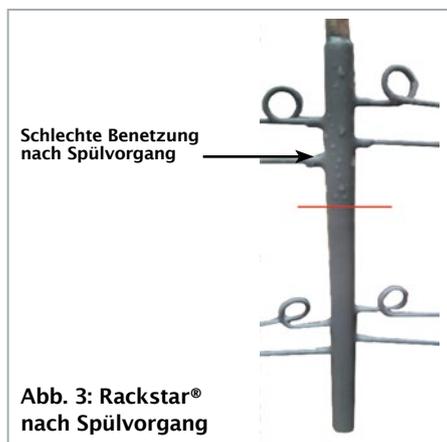
Die Gestellisolierung soll im Gegensatz zum ABS-Rohling eine schlechte oder keine Benetzung der Oberfläche aufweisen. Der Beizangriff und die Haftung der Palladiumkolloide werden verhindert oder minimiert und zusätzlich die Verschleppung von Prozesschemie

# system für Cr(VI)-freie fgalvanisierung

vermieden. Dieses wird durch einen Anteil an Fluorpolymeren erzielt.

Probe	Kontaktwinkel in °C			
Messung	1	2	3	Ø
PVC-Plastisol	80,2	81,1	80,7	80,7
Rackstar® Pro	94,4	94,1	95,6	94,7
Rackstar® Premium	114,5	109,0	113,6	112,4

Tabelle 2: Gegenüberstellung der jeweiligen Kontaktwinkel



Das Gestellisolierungssystem Rackstar® Premium weist den höchsten Kontaktwinkel auf und somit die schlechteste Benetzungseigenschaft von allen Systemen.

### 3.3 Ultraschall (2K-Rohlinge ABS/PC)

Aus den genannten Eigenschaften des Gestellisolierungssystems folgen nun weitere Details. Der Einsatz von Ultraschalltechnik mit einer Frequenz von 40 Hz wirkt sich positiv aus, sofern die Vorbehandlung aus chromfreien Systemen erfolgt. Zunächst wird der entstandene Braunstein aus den Kavernen des Rohlings nach dem chromfreien Beizprozess besser ausgespült und räumt eine höhere Toleranz bei der 2K-Galvanisierung ein. Die PC-Komponente ist in der Beize beständiger als das ABS. Auf der Oberfläche wird eine andere Kavernenstruktur erzielt, die auch Auswirkungen auf die spätere Aktivierung des Kunststoffes hat. Auf der ABS-Komponente entsteht beim Bekeimungsprozess ein Durchdringungskolloid. Ergebnis: höhere Adhäsionskräfte zwischen ABS/Palladium-Zinn. Auf der PC-Komponente entstehen

beim Bekeimungsprozess Anlagerungskolloide und es wirken dadurch geringere Adhäsionskräfte, die durch die erzeugten Kavitationskräfte des Ultraschalls leicht abgesprengt werden können. Da auf dem neuen Gestellisolierungssystem ebenfalls Anlagerungskolloide entstehen und zusätzlich durch den hohen Kontaktwinkel eine bessere Spülwirkung erzeugt wird, ergeben sich neue Chancen für das Galvanisieren von Mehrkomponenten-Kunststoffen aus chromfreien Vorbehandlungssystemen. Abbildungen 4 und 5 stellen schematisch diesen physikalischen Prozess auf dem 2K-Bauteil und dem neuem Gestellisolierungssystem dar:



Abb. 5: Anlagerungskolloid auf Rackstar® Premium

### 3.4 Frühwarnsystem

Die Absorptionssperre kann vom Fachpersonal an der Anlage ohne großen Aufwand geprüft werden, um die Stabilität des Beizprozesses si-

Plastisolssystem	Verbrauch Oxidationsmitteln
Mitanbieter 1 PVC	0,4-0,5
Mitanbieter 2 PVC mit Inhibitor	0,05-0,07
Innovatives System PVC/ F-CH	0,005-0,007

Tabelle 3: Verbrauch Oxidationsmittel in der chromfreien Beize im Laborversuch



cherzustellen. Dabei liegt das Augenmerk auch auf der produzierten Menge MnO<sub>2</sub>, die durch den Oxomaten zurück in MnO-7 oxidiert werden muss. Die Kontrolle erfolgt durch den Einsatz von Fluoreszenzchemie. Die geschlossene Absorptionssperre kann hierbei zwischen einer Wellenlänge von 460 bis 500 nm kontrolliert werden. Dabei ist es wichtig zu wissen, dass die Absorptionssperre die Reduktion zu MnO<sub>2</sub> minimiert. Auch Oxidationsschwankungen können im Oxomaten aufgefangen werden. Der Beizprozess kann stabilisiert werden.

### 3.5 Einsparung von Metall

In der heutigen Zeit ist es wichtiger denn je, Ressourcen einzusparen. Die Reduzierung des Metallverbrauchs im Galvanisierungsprozess stellt eine enorme Herausforderung dar, da Rohstoffe immer knapper und teurer werden. Die Lösung: Anpassung des Beschichtungsprozesses, indem nur die tatsächlich verwendeten Kontaktflächen isoliert werden, um eine Metallabscheidung auf dem gesamten Gestellkontakt zu verhindern.

Das Ergebnis: Einsparung mehrerer Tonnen Kupfer- und Nickelanoden, kein zusätzliches Ausfällen von unnötig abgeschiedenem Metall in der Abwasseranlage aufgründ

## Die Lösung für doppelseitige Beschichtungen

Unsere breite Produktpalette an Beschichtungsgeräten für Wafer wird jetzt auch noch durch ein neues Gerät für doppelseitige Beschichtungen erweitert. Dieses ermöglicht es Ihnen, Testverfahren an Probestücken mit einem Durchmesser oder einer quadratischen Seitenlänge von 2-8 inch bzw. 50-200mm durchzuführen.

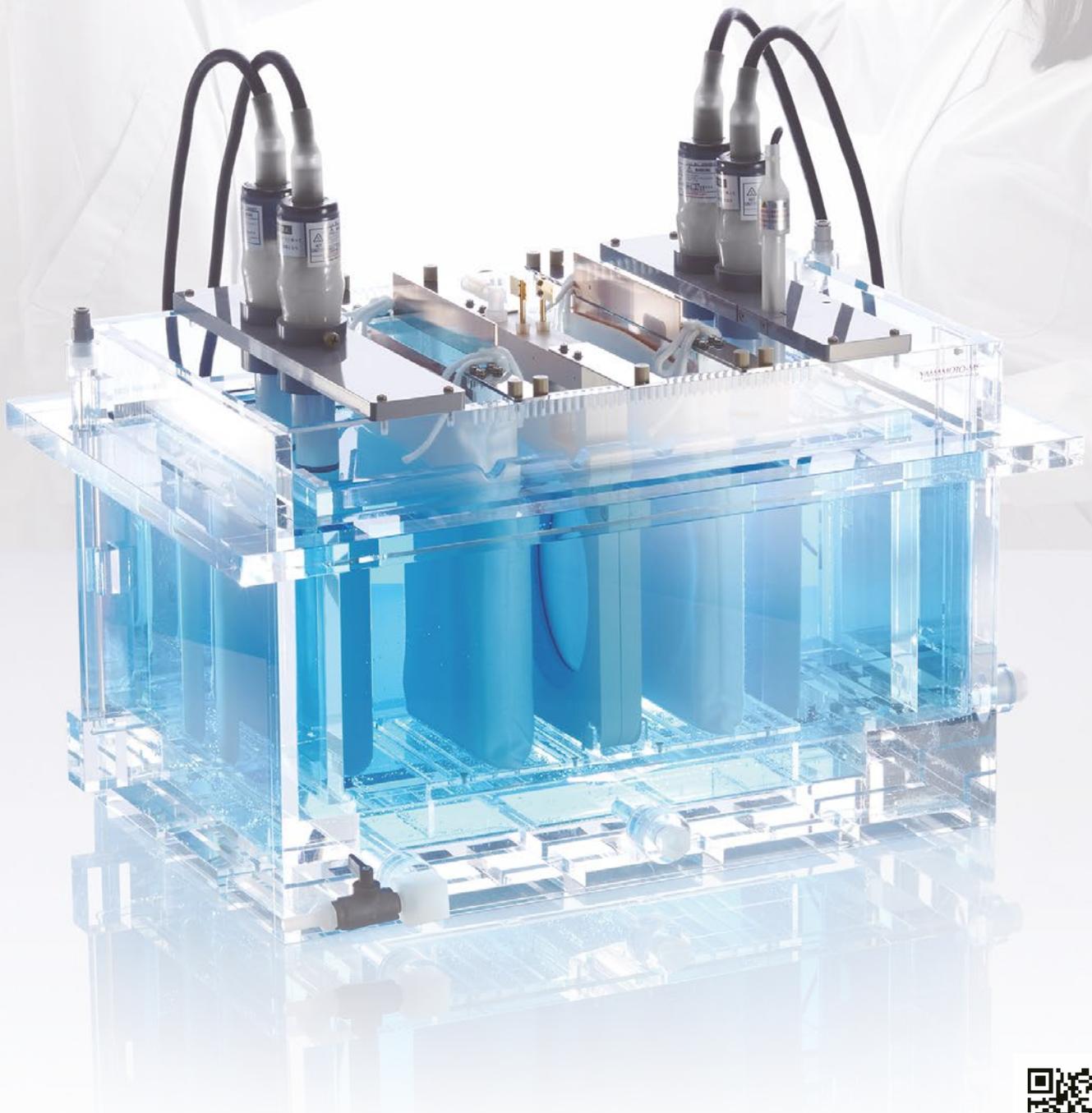




Abb. 7: Kontaktierung links vor und rechts nach Beschichtung

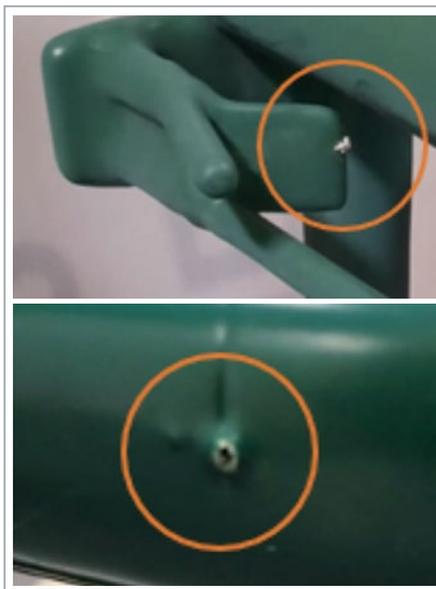


Abb. 8b: Fehlerbilder: Metallknospen (oben), Lufteinschluss im Plastisol (unten)

■■■ der Entmetallisierung, das letztlich die teure Entsorgung der Metallschlämme und den Verbrauch der Abwasserchemie verursacht.

### 3.6 Tropfnasen, Blasen, Metallknospen

PVC-Plastisole sind im Herstellungsprozess hochviskose Gemische, die zusätzlich Lösungsmittel enthalten. Durch diese hohe Viskosität muss beim Isolieren darauf geachtet werden, dass die Ausfahrgeschwindigkeit der Galvanogestelle nicht zu hoch ist, damit dabei weder Lufteinschlüsse noch Tropfnasen entstehen. Die Oberflächenspannung des Plastisols muss so gering wie möglich eingestellt werden. Die Lufteinschlüsse können anschließend aufgebeizt werden und bilden früh Metallknospen an den Gestellkontakten, welche die Lebensdauer der Galvanogestelle beeinträchtigen. Um dies zu vermeiden, setzt der Rackstar® Beschichtungsprozess keine Lösungsmittel ein.



Abb. 8a: Fehlerbilder: Tropfnasen (oben), Rackstar® Premium im Vergleich (unten)

### 3.7 Eigenschaften

	Rackstar® Pro	Rackstar® Pro Plus	Rackstar® Premium	PVC grün
Anwendungsfeld	✓	✓	✓	✓
POP mit/ohne Cr (VI)	✓	✓	✓	✓
POP chromfrei/manganfrei	✓	✓	✓	✓
Frühwarnsystem	✗	✗	✓	✗
Material ABS/ABS-PC/PA	✓	✓	✓	✗
Besonderheit I	Geringer Oxidationsmittel Verbrauch	Geringer Oxidationsmittel Verbrauch	Geringer Oxidationsmittel Verbrauch	✗
Besonderheit II	Keine Tropfnasen	Keine Tropfnasen	Keine Tropfnasen	✗
Besonderheit III	Geringer Anodenverbrauch	Geringer Anodenverbrauch	Geringer Anodenverbrauch	✗
Besonderheit IV	Weniger Metallknospen	Weniger Metallknospen	Weniger Metallknospen	✗
Lösungsmittelfrei	✓	✓	✓	✗

Tabelle 4: Eigenschaften von Rackstar® Varianten

## 4. Zusammenfassung

Die innovativen Gestellisolierungssysteme Rackstar erfüllen die aktuellen Anforderungen der EU-Verordnung. Fachfirmen und Beschichter haben weiterhin die Möglichkeit, Kunststoffe zu beschichten, jedoch zukünftig mithilfe von Cr(V)-freien Prozessen, die einfach und unkompliziert in bestehende Anlagen integriert werden können. Diverse Vorbehandlungsprozesse fallen weg. Die verschiedenen Rackstar® Varianten beinhalten optimale Eigenschaften und bieten somit eine echte Alternative mit PVC-Plastisolen, die auch das Galvanisieren von 2K-Rohlingen ermöglicht. Ultraschalltechnologie unterstützt das Beschichten von Mehrkomponentenkunststoffen durch das Absprennen von Anlagerungskolloiden auf der PC-Komponente und auf dem Gestellisolierungssystem im Bekeimungsprozess. Der Einsatz von Fluorpolymeren verlängert die Lebensdauer der Gestelle. Sie weisen nicht nur hohe thermische und chemische Beständigkeit auf, sondern auch zusätzliche Aspekte wie die Integration eines Frühwarnsystems. Dieses unterstützt das Fachpersonal an der Galvanikanlage, die Absorptionssperre zu kontrollieren. Aufgrund der intakten Absorptionssperre wird deutlich weniger Mangan verbraucht und der Cr(VI)-freie Beizprozess wird stabilisiert. Metalleinsparungen auf dem Gestellkontakt reduzieren Ressourcen, gleichzeitig werden weniger Metallschlämme in der Abwasseranlage produziert und der Verbrauch an Abwasserchemie verringert. Eine Entlastung der Umwelt ist folglich ebenfalls gegeben.

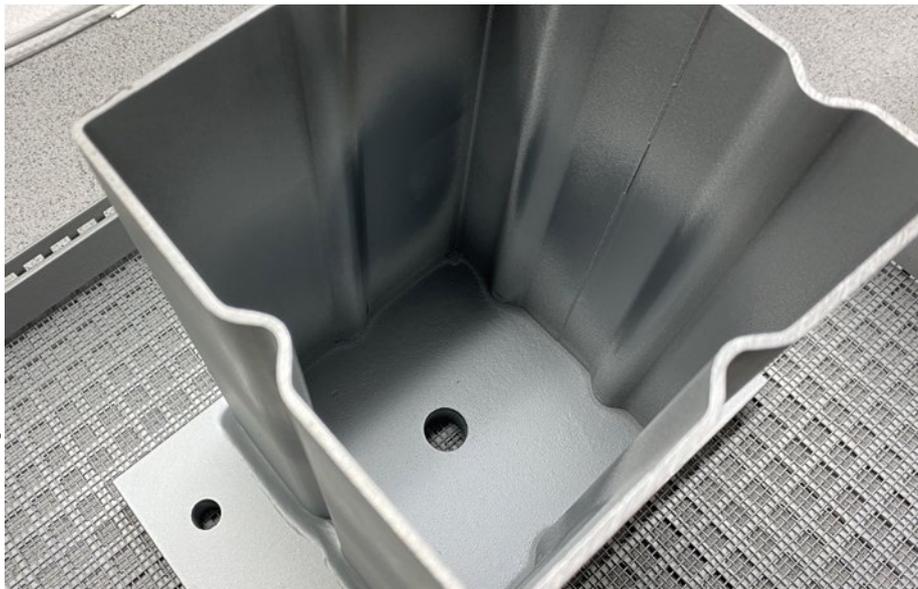
Salvatore Bongiorno,  
Galvatore Plating & Equipment



Salvatore Bongiorno erhielt für die innovativen Gestellisolierungssysteme Rackstar® den EU German Business Award 2022.

Fachaufsatz

# Neue Dimension des kathodischen Korrosionsschutzes: Die raumhärtende Zinklamelle



Bilder: Dörken Coatings GmbH &amp; Co. KG

**Ob Feuchtigkeit, Chemikalien oder Temperaturschwankungen: Bauteile aller Art, von der Federbandschelle bis zum Pkw-Chassis, müssen einer Vielzahl von Witterungseinflüssen standhalten. Zum Schutz dieser Teile hat sich die Zinklamellenbeschichtung bewährt, die einen hohen kathodischen Korrosionsschutz bei dünnen Schichten ab 10 µm bietet. Jetzt ist ein Zinklamellensystem auf dem Markt, das nicht eingebrannt werden muss, sondern bei Raumtemperatur aushärtet.**

Bei der Zinklamellenbeschichtung opfert sich das unedlere Zink zugunsten des edleren Stahls. Die Beschichtung erfolgt dabei abhängig von der Geometrie des Bauteils. Bei Massenschüttgut wie Schrauben wird meist das Tauch-Schleuder-Verfahren gewählt, bei größeren Bauteilen eignet sich die Spritzapplikation (manuell oder per Roboter).

## Hoher Korrosionsschutz auch ohne Einbrennen

Um die volle Korrosionsleistung zu erreichen, wird die Zinklamellenbeschichtung üblicherweise bei Temperaturen ab 180° Celsius eingebrannt. Doch dieses Vorgehen bietet sich nicht in jedem Anwendungsfall an. Aus diesem Grund hat die Firma Dörken ein Zinklamellensystem entwickelt, das bei Raumtemperatur aushärtet. Energieeinsparungen sind in der aktuellen Welt- und Wirtschaftslage von großer Wichtigkeit. Durch die gestiegenen Energiepreise sind klassische Einbrennprozesse unwirtschaftlicher als in der Vergangenheit. Außerdem bedeuten Einbrennöfen für beschichtete Bauteile auch immer Investitionskosten, die eingespart werden könnten. Auch der Platzbedarf verringert sich durch die raumtemperaturhärtende Lösung signifikant.

## Praktische, flexible und nachhaltige Lösung

Doch was zeichnet die raumtemperaturhärtende Zinklamellenbeschichtung überhaupt aus? Die RT-Zinklamelle überzeugt durch ihre sehr guten kathodischen Korrosionsschutzeigenschaften in Konstant- und Wechseltests. Sie ist innerhalb von 60 bis 70 Minuten getrocknet und nach sieben Tagen vernetzt. Die hohen Temperaturen zum Einbrennen werden dementsprechend nicht benötigt. Bei Bedarf kann die RT-Zinklamelle auch forciert getrocknet werden. So eignet sie sich auch für industrielle Prozesse mit kurzen Taktzeiten.

Die Lösung eröffnet ganz neue Möglichkeiten für verschiedene Arten von Bauteilen. Dazu gehören zum einen große, massive Bauteile, die nicht bewegt werden können oder in keinem üblichen Einbrennofen Platz finden. Zum anderen gibt es Szenarien, in denen die Bauteile oder vormontierte Bauteilgruppen keinen hohen Temperaturen ausgesetzt werden dürfen. Das ist unter anderem dann der Fall, wenn diese Gruppen elektrische Komponenten beinhalten.

Auch die Reparatur einzelner beschädigter Stellen ist mit der raumtemperaturhärtenden Zinklamelle möglich. Ganz besonders einfach geht das mit der praktischen Spraydose. Zuverlässige Ausbesserungen sind damit genauso möglich wie die Beschichtung von kleinen Flächen.

Die RT-Zinklamelle hat nicht zuletzt noch einen wichtigen Vorteil, der in den letzten Jahren stark an Signifikanz gewonnen hat: Das System erzeugt weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen als die üblichen Verfahren. Bei der Zinklamellenbeschichtung können bis zu 60 Prozent der Emissionen auf den Einbrennvorgang entfallen, die somit eingespart werden können. Damit unterstützt die raumtemperaturhärtende Lösung Unternehmen auf dem Weg zur Klimaneutralität.

# chen temperatur-



**Stahlprofile und -füße für ein selbsttragendes Lagersystem, beschichtet mit RT-Zinklamelle in Spritzapplikation mit besonderem Augenmerk auf den Korrosionsschutz der Schweißnähte**

## Die neue Generation

Basierend auf eigenen Erkenntnissen, gepaart mit Feedback aus dem Markt arbeitet Dörken daran, die raumtemperaturhärtende Zinklamelle weiter zu verbessern. Bei der neuen Generation liegt der Fokus ganz besonders auf der Überlackierbarkeit. Die Praxis zeigt, dass Überlackierbarkeit eine der gefragtesten Eigenschaften ist. Dafür gibt es eine große Auswahl von kompatiblen Systemen. Auch bei hohen Schichtdicken sind ein guter Korrosionsschutz und geringe Unterwanderungen gewährleistet. Nach einer mechanischen Vorbelastung durch einen 2 Millimeter großen Sikkens-Ritz ist im Salzsprühtest nach DIN EN ISO 9227 bei einer Trockenschichtdicke von 100 µm keine Unterwanderung vom Ritz ausgehend festzustellen. Durch seine starke Adhäsion und gute Kohäsion überzeugt der Lack außerdem mit seiner Abriebbeständigkeit.

Die Anwendungsfelder des neuen Zweikomponentenlacks sind dabei vielfältig. Neben schwerem Korrosionsschutz im Brücken- und Bauwerksbereich ist auch die Beschichtung von Bauteilen am Auto, unter anderem von Fahrzeuggestellen, möglich.

In Arbeit ist aktuell ebenfalls ein zugeschnittener Decklack. Dieser ist genauso raumtemperaturhärtend und gemäß Kundenspezifikation beispielsweise in allen RAL-Farbtönen einfarbbar. Der wasserbasierte Decklack kann per Spritzapplikation mit Schichtdicken ab 50 µm beschichtet werden. Auch er zeigt im Salzsprühnebeltest (1.440 h) eine gute Performance ohne Rotrost und Unterwanderung vom Ritz ausgehend.

Markus Nowak,  
Dörken Coatings GmbH & Co. KG

## Nachhaltige Lösungen für die Industriefiltration

Neues Design • Bewährte Technik • Gewohnt hohe Qualität

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

MADE IN GERMANY



+49 6126 93 84-0



info@bohncke.de



**Bohncke GmbH**  
Auf der Langwies 8  
65510 Hünstetten-Wallbach, Germany

Fachaufsatz

# Galvanisierte Kunststoffe in Anwendungen im Automobil

**Die Zukunft der Produktion liegt in der Ausrichtung auf effiziente Prozesse und zirkuläres Wirtschaften. Dies wird durch die aktuellen Veränderungen in der Weltwirtschaft mit der Verfügbarkeit von Rohstoffen, Energie- und Lieferkettenproblemen verdeutlicht. So ist die effiziente Nutzung von Rohstoffen schon immer ein wichtiger Faktor gewesen, wird aber nun durch die Wiederverwendung und Aufbereitung zur Verfügbarkeit ergänzt. Hier bieten galvanisierte Kunststoffe entscheidende Vorteile.**

Die Vorteile von galvanisierten Kunststoffbauteilen im Automobilbereich für Dekor- und Anwendungen sind hinreichend bekannt: Durch die freie Formgebung im Spritzgießen und die Veredelung mit echten Metallen wird eine ideale Kombination von Leichtbau, Funktionalität und Wertigkeit erzielt. Dazu bieten die bei BIA entwickelten Prozesse für Ambientebeleuchtung oder die Integration von Touch-Bedienungen auf den Echtmetallbauteilen weitere Vorteile für zukünftige Anwendungen.

Zusätzlich bieten galvanisierte Kunststoffe aber auch Vorteile, wenn es um das Thema Recycling und Einsatz von Rezyklaten geht.

Auf den Einsatz von Kunststoff-Rezyklaten bezogen, stehen prinzipiell zwei Ansätze zur Verfügung.

## Kommerzielle Kunststoff-Rezyklate für Galvanikanwendungen

Die BIA Gruppe hat sich intensiv mit der Nutzung von Rezyklaten bei galvanisierten Kunststoffen auseinandergesetzt. Ein erster Schritt hierzu ist, bei Bauteilen im Spritzguss bereits Materialien einzusetzen, die einen Rezyklat-Anteil enthalten. Allerdings ist hier zu beachten, dass Standard-ABS-Rezyklate aufgrund der unkontrollierten Butadienverteilung zu Problemen bei Beschichtung und Haftung der Metallschicht führen.<sup>1, 2</sup> Somit wurde im ersten Ansatz zusammen mit der Firma BARLOG Plastics GmbH ein PC/ABS getestet, das einen Post-Con-

sumer-Rezyklat-Anteil in der Polycarbonat-Komponente enthält. Dieser ist aus galvanischer Sicht nicht als negativer Einfluss zu betrachten und führte zu sehr guten Ergebnissen in Beschichtung und Haftungsprüfungen. Ergebnisse werden im Folgenden zusammenfassend dargestellt. Eine Alternative stellt ein PC/ASB der Covestro AG dar, in dem der Polycarbonat-Anteil aus biobasierten Phenolen hergestellt wird. Auch hier wird durch den biobasierten Anteil der CO<sub>2</sub>-Eintrag des Materials reduziert. Mit diesen beiden Optionen kann der Product Carbon Footprint direkt gesenkt werden, wenn diese Materialtypen als Substrat eingesetzt werden.

Werden im nächsten Schritt auch Mehrkomponentenbauteile betrachtet, so kann hier ebenfalls auf Polycarbonat aus biobasierten Phenolquellen oder auf Rezyklatanteilen zurückgegriffen werden. Bei der Selektivkomponente wird kein Einfluss auf die Galvanisierbarkeit oder Haftung der Beschichtung genommen. Natürlich müssen die mechanischen Kennwerte im Blick behalten werden. Hierbei gilt, solange die generellen Eigenschaften von Polycarbonat erhalten bleiben, kann auch die selektive Beschichtung umgesetzt werden. Dies wurde in einem seriennahen Test an einem Gehäuse mit Galvanikkomponente sowie

einem hohen Anteil an selektiven Flächen positiv erprobt. Qualifizierungsprüfungen wie Warmlagerung oder Klimawechselstest zeigten hier ebenfalls keine Auffälligkeiten und wurden bestanden.

Durch diese beiden Ansätze lassen sich bei galvanisierten Kunststoffen direkt Reduzierungen im Product Carbon Footprint erzielen. Die BIA Gruppe kann neue Artikel entsprechend direkt in diesen Ausführungen umsetzen. Anzumerken ist, dass diese kommerziell erhältlichen Rezyklate bzw. biobasierten Rohstoffe meist teurer sind als Rohware aus fossilen Quellen. Darüber hinaus handelt es sich hierbei nicht um einen kreislaufgeführten Prozess.

## Recycling galvanisierter Kunststoffbauteile

In der Möglichkeit der Zirkularität liegt die wahre Stärke galvanisierter Kunststoffbauteile.

Durch die Metallanteile auf den Bauteilen haben diese im Vergleich zu anderen Beschichtungen wie Chromeffektlacken einen zusätzlichen, relevanten Wertanteil. Bei kostenseitig gleichen Bedingungen zwischen lackierter und galvanisierter Oberfläche sind die echten Metallanteile als Wertstoffe entscheidend für die Schließung von



**Abb. 1: Musterbauteile aus Polycarbonat mit biobasiertem Phenol als Selektivkomponente**

# zirkulärer Wirtschaft für bereich



Abb. 2: Links: Galvanisierte Bauteile im Automobilinnenraum; rechts: Ausgangsmaterial zum Recycling von Metall und Kunststoff



Bilder: BIA

Kreisläufen. Lackanteile lassen sich nicht vom Substrat ausreichend trennen und führen zu einem Down-Cycling der Materialien, wenn sie denn überhaupt wiederverwertet werden können. Beispiele für die Verwendung lackierter Kunststoffbauteile sind auf der Messe K 2022 in Düsseldorf mit der Verarbeitung zu Paletten oder Wäschekörben dargestellt worden. Vielfach wird hier jedoch noch die thermische Verwertung gewählt. BIA kann für galvanisierte Bauteile einen anderen Weg aufzeigen.

Da Metalle nahezu unendlich wieder aufbereitet werden können, liegt in Europa der Anteil an recyceltem Kupfer in der Industrie bereits bei 70 bis 80 Prozent.<sup>3</sup> Dabei benötigt der Recycling-Prozess bis zu 85 Prozent weniger Energie als die Primärproduktion. Entsprechend werden bei galvanisierten Kunststoffen bereits heutzutage die Metallanteile zurückgewonnen. Der Kunststoff ging bisher verloren. Aktuell hat die BIA Gruppe zusammen mit Partnern einen Prozess entwickelt, der eine Aufbereitung von beiden Wertstoffen ermöglicht. So lassen sich vorab Kunststoff und Metall durch einen spezialisierten

Schredderprozess auftrennen und aufgrund der magnetischen Nickelanteile in der Galvanikschicht entsprechend separieren. Über zwei Aufbereitungsprozesse wird das Metall der Industrie wieder zur Verfügung gestellt und der Kunststoff als Rezyklat gereinigt und granuliert.

Innerhalb des Prozesses kann eine sehr hohe Reinheit des ABS wiederhergestellt werden. Dazu sind die Galvanik-Typen (Plating Grades) kunststoffseitig mit einer speziellen Butadienverteilung für den Galvanikprozess entwickelt worden. Diese ist zwischen den verschiedenen Herstellern vergleichbar und auch untereinander im Rezyklat kompatibel. Somit kann ein hochwertiges Recyclingmaterial für Galvanikanwendungen erstellt werden, das qualitativ gleichwertig für neue Dekorelemente einsetzbar ist.

## Qualifizierung von Bauteilen mit recyceltem ABS

Neben der Entwicklung der Prozesse zur Wiederaufbereitung ist auch die Qualifizierung der Bauteile und die Bewertung der Qualität entscheidend. Würde der Ausschuss durch die Verwendung von recyceltem Material steigen, wäre ein negativer

Effekt auf Umwelt und Ressourcen gegeben. Durch den bereits erwähnten hohen Reinheitsgrad im ABS-Rezyklat und die Verwendung ausschließlich von galvanisierten Kunststoffen zur Aufbereitung, kann dies aber verhindert werden.

In einer Exterior-Leiste, einer Türverkleidung oder einem Bedienelement im Interior sind verschiedene Rezyklate auf das Verhalten in Spritzguss und Galvanik bewertet worden. Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt der Versuchsreihe und die entsprechende Auswertung auf optische Fehler nach der Galvanisierung.

Als Referenz wurde ein PC/ABS mit Polycarbonat aus recyceltem Material mitbemustert. Hier liegt der Ausschuss entsprechend Neuware unter 5 Prozent. Dazu wurden verschiedene recycelte ABS-Typen bemustert und in Mischungsverhältnissen von 1:4 und 1:1 mit Neuware an ABS und PC/ABS als Galvanotypen bewertet. Die ReABS-Typen 1 bis 3 beschreiben dabei Rezyklat, das nicht aus BIA-Galvanotypen stammt. Das „BIA Galvano ReABS“ ist aus galvanisierten ABS-Bauteilen aufbereitet worden.

Es wird deutlich, dass, sobald andere recycelte ABS-Typen in den Prozess gebracht

werden, dies zu höherem Ausschuss führt. Die Fehler auf den Rohteilen machen sich durch Poren und Schlieren bemerkbar und führen entsprechend zu Ausschuss. Andererseits sind die aufbereiteten Galvanomaterialien „BIA Galvano ReABS“ sehr gut wie-

der in den Prozess einzubinden. Hier liegen die Ausschussraten bei Mischungen von 1:4 sowohl mit Neuware aus ABS als auch von PC/ABS ebenfalls bei unter 5 Prozent. Entsprechend sind diese Materialien für einen Serieneinsatz für erstklassige Oberflächen

und veredelte Bauteile in der Galvanik einsetzbar. Das auch bei diesen Bauteilen zum Teil die Rohteilfehler etwas erhöht sind, liegt an der manuellen Mischung, Trocknung und den Materialwechseln innerhalb der Musterrung.

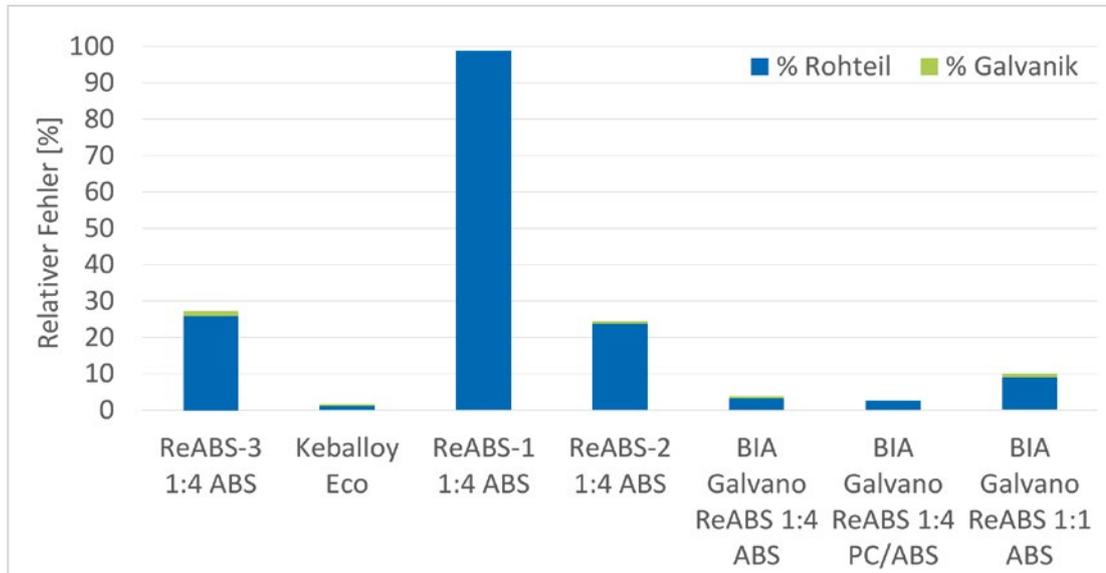


Abb. 3: Ausschussbewertung bei recyceltem ABS in der Galvanik

Bild: BIA

## 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

Neben der optischen Qualität sind natürlich auch die Spezifikationen im Bereich Haftung zwischen Substratmaterial und Galvanik zu bewerten. So sind diese Bauteile nach verschiedenen Herstellerspezifikationen getestet worden. Das Fazit ist, dass im Schocktest nach DBL bei 110 °C (drei Zyklen) sowie in den Klimawechseltests PV1200 (acht Zyklen) nach TL528 und Klimawechseltest AKLV (zehn Zyklen für Exterior sowie 42 Zyklen für Interior) kein Bauteil ausgefallen ist. Die mechanischen Eigenschaften sind in einer aufwändigen Analyse bereits an Prüfkörpern validiert und entsprechen ebenfalls den Anforderungen auf Neuwarenniveau.<sup>4</sup> Einer Bemusterung zum Serieneinsatz steht somit nichts mehr im Wege, sie wird aktuell mit den Kunden eingeleitet.

### Kreisläufe schließen

Die BIA Gruppe ist auf dem Wege, bis 2025 ihre Produktion klimaneutral abzubilden. Dazu sind verschiedene Projekte zur Wertstoffrückgewinnung sowohl intern als auch mit externen Partnern in der Um-

setzung. Beispiele sind die Rückgewinnung von Wertstoffen wie Palladium aus Spülen oder die Aufbereitung von dreiwertigen Chromelektrolyten aus Spülwässern zur Rückgewinnung der Wasser- und Elektrolytanteile für den Produktionsprozess. Damit werden in der Galvanik interne Kreisläufe geschlossen.

Im Bereich Kunststoffe sind die internen Kreisläufe ebenfalls bereits geschlossen. So wird der Ausschuss im Spritzguss bereits zu technischen Bauteilen weiterverwendet und intern aufbereitet. Die nun verfügbaren Optionen, auch die galvanisierten Bauteile im internen Kreislauf zur Aufbereitung des Ausschusses zu nutzen, sind ein logischer Schritt. Mit der Nutzung dieser Technologie kann ein wichtiger Beitrag zu Zirkularität bei Automobilbauteilen mit hochwertigen Oberflächen geliefert werden. Dabei spielt die Verwendung echter Metalloberflächen zum einen eine wichtige Rolle bei der Anwendung im Bereich Wertigkeit und Lebensdauer, zum anderen in der Kreislaufwirtschaft durch die gleich-

wertige Aufbereitung und Erhaltung der Wertstoffe für die Produktion.

*Felix A. Heinzler,  
Markus Hüp*

*BIA Kunststoff- und Galvanotechnik  
GmbH & Co. KG*

### Literatur

<sup>1</sup> Heinzler, F. A., Eine Studie zu Beschichtungstechnologien in Bezug auf Qualität, Designoptionen und Ressourceneffizienz, ZVO-Oberflächentage 2021, Berlin

<sup>2</sup> Hüp, M., Welitschko, W., Heinzler, F. A., Touchsensitive verchromte Kunststoffe, JOT Special Galvanotechnik 2022, 2022

<sup>3</sup> Auskunfts- und Beratungsstelle für die Verwendung von Kupfer und Kupferlegierungen, Ressourcenschonung dank Recycling, www.kupfer.de, 2022

<sup>4</sup> Zapf, D., Recycling von metallisierten Kunststoffen durch hochenergetische Impulsbehandlung, ZVO Oberflächentage 2022, Leipzig



INTELLIGENTE LÖSUNGEN FÜR IHRE ANFORDERUNGEN



## Ihr Komplettanbieter für innovative und umweltfreundliche Abluftreinigungstechnologien

- » Anlagenbau
- » Abluftanlagen
- » Ventilatoren
- » Verdunster
- » Behälter-, Apparate- & Rohrleitungsbau
- » Beratung, Planung & Konstruktion
- » Wartung & Service
- » Wärmerückgewinnung optional mit Wärmepumpe
- » Zuluftanlagen
- » Energiekosten senken durch Wärmerückgewinnung
- » Effiziente Gesamtkonzepte
- » Zukunftssichere Planung
- » Individuelle Anlagen
- » Höchste Qualität

Fachaufsatz

# Chancen und Herausforderungen nachhaltige Energiespeicher

**Nachhaltige Energiespeicher und -wandler sind in vielen Bereichen gefragt. Die dafür notwendigen technischen Innovationen und Investitionen schaffen neben den offensichtlichen Herausforderungen neue Chancen und Wachstumsmärkte, die auch die Galvanikbranche betreffen.**

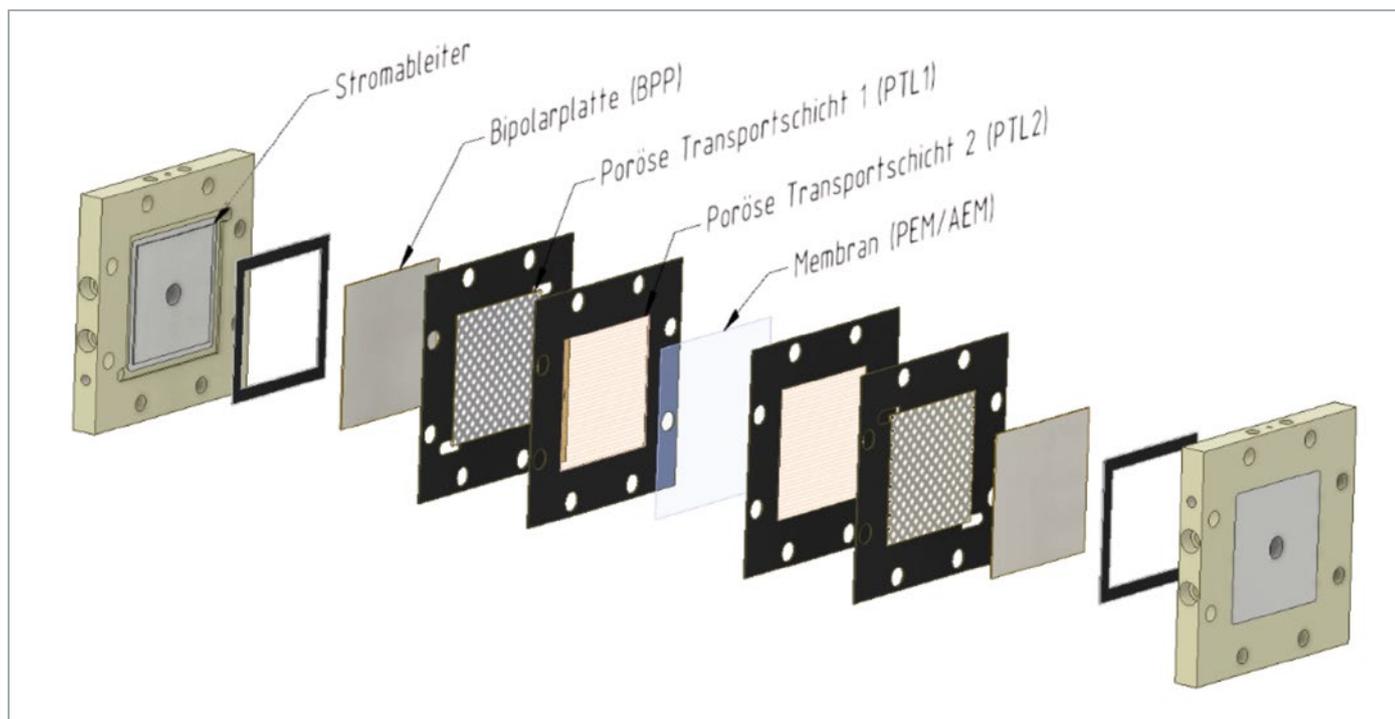
Der Füllstand der deutschen Gasspeicher ist in den vergangenen Monaten von vielen Bürgern bang beäugt worden. Neben der unmittelbaren Versorgungssicherheit in diesem Winter stellt sich auch perspektivisch die Frage, wie eine autarke und sichere Energieversorgung durch erneuerbare Energien ermöglicht werden kann. Mit mehr als 23 Milliarden Kubikmetern Gas enthalten die deutschen Gasspeicher aktuell etwa 230 TWh nutzbare fossile Energie.<sup>1</sup> Im Zuge der Energiewende müssen zunehmend auch Energiespeicher und -wandler entwickelt und implementiert werden, die mit einer Energieerzeugung aus fluktuierenden erneuerbaren Energien harmonisieren, Stromnetze stabilisieren und Reserven vorhalten können.

Nachhaltige Energiespeicher und -wandler werden jedoch nicht nur im Bereich der stationären Speicherung gefragt. Auch die Elektromobilität stellt ihre eigenen Anforderungen an Energiespeicher und verlangt Innovationen, die Kosten senken und Energie- und Leistungsdichten steigern, um Reichweiten zu erhöhen und Ladezeiten zu verkürzen. Die weltweiten Verkaufszahlen von Elektroautomobilen haben in den vergangenen Jahren drastisch zugenommen. Während im Jahr 2015 noch weniger als eine halbe Million elektrische Auto-

bile verkauft wurden, waren es im Jahr 2020 bereits 3 Millionen. Mit 6,6 Millionen verkauften Elektroautos hat sich diese Zahl 2021 noch einmal verdoppelt, was dazu führt, dass inzwischen fast 10 Prozent der weltweit neu verkauften Automobile elektrisch angetrieben sind. Die dominanten Wachstumsregionen liegen hier in China (>3 Mio.) und Europa (>2 Mio.).<sup>2</sup> Die heute nahezu ausschließlich verwendeten Energiespeicher in Elektroautomobilen sind Lithium-Ionen-Akkumulatoren, die ebenfalls durch Innovationen aus dem Bereich der Galvanotechnik verbessert werden können.

## Energiespeicher und -wandler für die stationäre Speicherung

Aufgrund der jüngsten Energiekrise in Europa besteht großer Bedarf an nachhaltiger und sauberer Wasserstoffherzeugung durch Wasserspaltung. Der Wasserstoff kann in einer Brennstoffzelle zur emissionsfreien Stromerzeugung verwendet werden und Erdgas als chemischen Brennstoff zur Wärmeerzeugung ersetzen. Aktuelle Schwerpunkte der Forschung sind unter anderem die Entwicklung industrieller Verfahren zur Herstellung robuster, kostengünstiger und effizienter Komponenten für Elektrolyseure (Abbildung 1). Je nach Art des Elektrolyseurs müssen unterschiedliche technologische Herausforderungen bewältigt werden. Bei der Protonen-Austausch-Membran (PEM)-basierten Technologie liegt der Fokus auf der kostengünstigen und großskaligen Fertigung von Komponenten für Elektrolyseure. Dazu müssen Edelmetalle wie Platin und Iridium, die als Katalysatormaterialien für die Wasserstoff- bzw. Sauerstoffentwicklung



Bilder: TU Ilmenau

Abb. 1: Explosionszeichnung einer Zelle eines Membranelektrolyseurs

# gen der Galvanotechnik für und -wandler

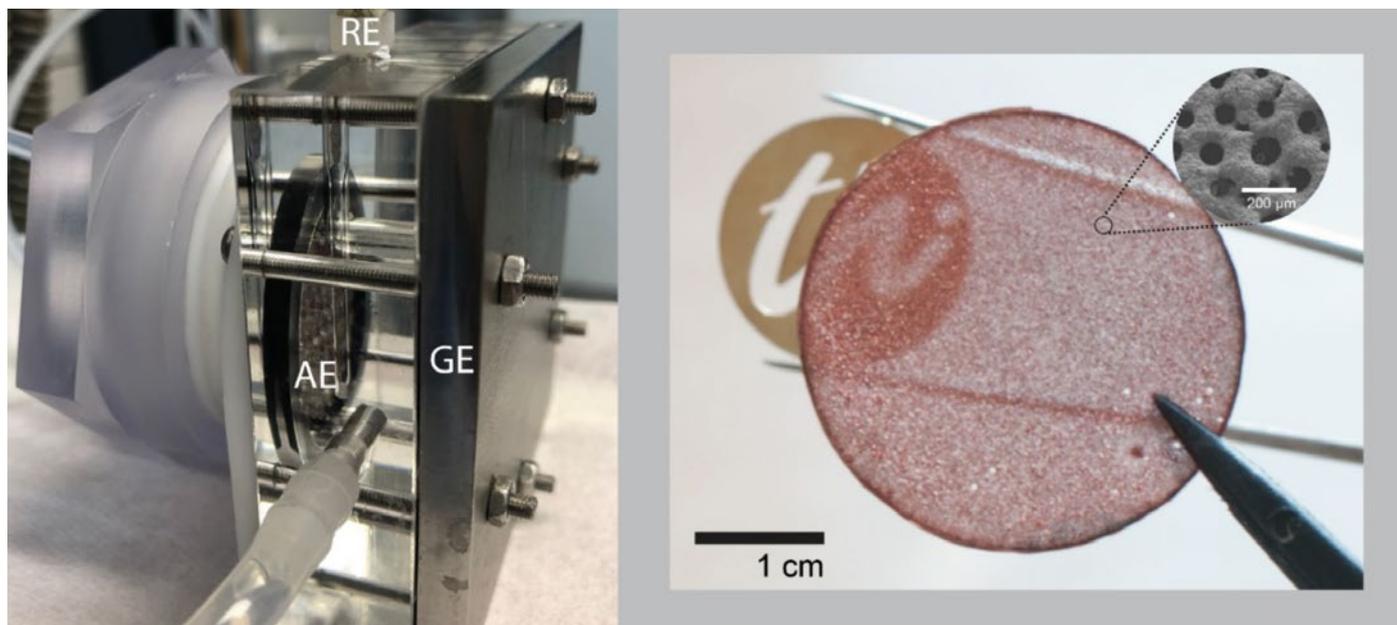


Abb. 2: Elektrochemische CO<sub>2</sub>-Reduktionszelle mit porösem Cu als Katalysator

verwendet werden, deutlich sparsamer und effizienter eingesetzt werden. Darüber hinaus müssen die anderen Komponenten des PEM-Elektrolyseurs wie Bipolarplatten oder poröse Transportschichten aus kostengünstigen Materialien gefertigt werden und zugleich die Anforderungen an die Langzeitstabilität erfüllen. Insbesondere auf der Sauerstoffseite der Zellen kann es aufgrund des hohen anodischen Potentials und des niedrigen pH-Werts zu einem starken korrosiven Angriff kommen. Bisher werden hier teure Titanwerkstoffe verwendet, die allerdings zur Bildung von Passivschichten neigen und hohe Kontaktwiderstände aufbauen. Eine Alternative stellen kostengünstigere Stähle dar, die mit einer galvanischen Schicht vor Korrosion geschützt werden. Neben Edelmetallschichten ist auch der Einsatz von Legierungsschichten mit hoher Korrosionsfestigkeit denkbar. Alkalische Elektrolyseure haben gegenüber PEM-Technologien den Vorteil, dass keine Edelmetalle als Katalysator eingesetzt werden müssen, sondern Nickel-basierte Legierungen. Diese Legierungen können über galvanische Prozesse direkt auf die porösen Transportschichten aufgebracht werden. Besonderes Interesse gilt der Technologie auf Basis von Anionen-Austauscher-Membranen (AEM). Sie vereinen viele Vorteile der alkalischen und PEM-Elektrolyseure, sind aber noch nicht so ausgereift wie die etablierten Technologien. Auch hier kann die Galvanotechnik zum besseren Design der Elektrolyseure und einem effizienteren Materialeinsatz beitragen.

Ein weiterer Ansatz zur nachhaltigen Erzeugung von Wasserstoff ist die Nutzung von direktem Sonnenlicht in einer photoelektrochemischen Zelle (PEC). Verschiedene Metalloxid-Halbleiter wie Kupferoxid, Eisenoxid und Wismut-Vanadiumoxid können galvanisch abgeschieden und als Photoelektroden verwendet werden. Im Vergleich zur Kombination von Photovoltaik mit einem Elektrolyseur kann mit PECs eine höhere

Effizienz bei der Umwandlung solarer Energie in chemische Energie (Wasserstoff) erreicht werden. Ein weiteres Forschungsfeld, dem aktuell eine hohe Aufmerksamkeit zuteil wird, ist die elektrochemische Reduktion von CO<sub>2</sub>. Kupferkatalysatoren (Abbildung 2) werden zur elektrochemischen Umwandlung von CO<sub>2</sub> in chemische Brennstoffe wie Methan, Ethen, Ethan usw. verwendet. Diese Methode kann eine wichtige Rolle bei der Verringerung des in der Atmosphäre vorhandenen CO<sub>2</sub> spielen, das ursächlich für die globale Erwärmung ist und auf diesem Wege einer Wiederverwertung zugeführt werden kann. Die weitere Ausbeutung fossiler Rohstoffe wird somit vermieden.

Nachdem Lithium-Ionen-Batterien inzwischen zum Benchmark für elektrische Energiespeicherung geworden sind, müssen Innovationen im Energiespeicherbereich diese Technologie in Kernbereichen übertreffen, um sich am Markt durchsetzen zu können. Innovative Energiespeichertechnologien für die stationäre Speicherung von Strom müssen insbesondere deutlich günstiger und langzeitstabiler sein als Lithium-Ionen-Batterien. Redox-Fluss-Batterien könnten sich hier als Alternative im stationären Bereich durchsetzen. So sehen Prognosen des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI Redox-Fluss-Batterien als eine langfristig vielversprechende Technologie für großskalige Langzeitspeicher.<sup>3</sup> Im Gegensatz zu anderen Batterien/Akkus wird bei klassischen Redox-Fluss-Batterien die Energie nicht in Feststoffen, sondern direkt im Elektrolyten gespeichert. Somit kann durch größere Elektrolyttanks die gespeicherte Energiemenge einfach skaliert werden. Um diese im Elektrolyten chemisch gebundene Energie dann wieder zu verstromen, wird der Elektrolyt durch eine elektrochemische Zelle gepumpt, in der die stromliefernden Redox-Reaktionen stattfinden. Unklar ist allerdings noch, welche Chemie in ■■■

■ ■ ■ Redox-Fluss-Batterien sich letztlich durchsetzen wird. Am weitesten verbreitet ist derzeit der Einsatz von Vanadium-basierten Systemen, die jedoch aufgrund der hohen Vanadium-Preise bislang nur geringe Marktdurchdringung erlangt haben. Alternative Systeme setzen auf organische Moleküle oder auf hybride Systeme wie Zink-Brom oder Eisen, bei denen an der negativen Elektrode die Metalle Zink oder Eisen abgeschieden werden. Für eine reversible Abscheidung und Auflösung dieser Metalle für Tausende Zyklen bei niedrigen Überspannungen und gleichzeitiger Vermeidung von Nebenreaktionen (insbesondere Wasserstoffentwicklung) ist hier das Know-how der Galvanikbranche gefragt.

### Energiespeicher für die Elektromobilität

Um die Leistungsfähigkeit von Lithium-Ionen-Batterien noch weiter zu steigern, wäre es wünschenswert, den Kontaktwiderstand zwischen den Aktivmaterialpartikeln und dem Stromableiter in den Batterieelektroden zu minimieren. In der klassischen Elektrodenproduktion werden der Elektrode sowohl Binder als auch Leitadditive zugesetzt, um diesen Kontaktwiderstand zu minimieren. Eine vielversprechende Alternative hierzu wäre es, auf diese Zusätze zu verzichten und stattdessen die Aktivmaterialien formschlüssig in den Stromableiter zu integrieren, um eine innige, niedrigohmige Verbindung zwischen den beiden Komponenten zu ermöglichen. Dies kann über eine Kompositgalvanoformung erreicht werden, bei welcher der Stromableiter gemeinsam mit den Aktivmaterialpartikeln abgeschieden wird. Durch Wahl einer geeigneten Morphologie und Porengrößenverteilung im Elektrodenmaterial ist es so möglich, sowohl eine stabile und gut elektronisch wie auch ionisch leitfähige Anbindung der Aktivmaterialien zu gewährleisten und damit die Leistung der Batterie maßgeblich zu verbessern. Um die Aktiva-

materialien während der Abscheidung im wässrigen Elektrolyten vor Zersetzung oder Nebenreaktion mit dem Elektrolyten zu schützen, werden die Aktivmaterialien zuvor funktionalisiert.<sup>4</sup>

Als Stromableiter in Lithium-Ionen-Batterien werden anodenseitig Kupferfolien und kathodenseitig Aluminiumfolien eingesetzt, da diese günstig, gut leitfähig und im organischen Elektrolyten in den jeweiligen Potenzialbereichen von Anode und Kathode stabil sind. Für gewichtsoptimierte Lithium-Ionen-Batterien besteht die Bestrebung, das schwere Kupfer durch leichteres Aluminium zu ersetzen. Jedoch würde Aluminium beim Einsatz als Anodenstromableiter in einem Potenzialbereich betrieben, in dem es eine Legierung mit Lithium eingehen und damit verspröden würde. Deshalb wäre es hierfür nötig, Aluminiumfolien porenfrei mit einem anodenkompatiblen Material wie Kupfer oder Nickel zu beschichten, um niedriges Gewicht und Langzeitstabilität zu vereinigen.<sup>5</sup>

*Michael Stich, Mario Kurniawan, Martin Leimbach, Mathias Fritz, Prof. Andreas Bund, Technische Universität Ilmenau, Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik*

#### Literatur

- <sup>1</sup> Daten von: INES – Initiative Energien Speichern
- <sup>2</sup> Daten von: Global Electric Vehicle Outlook 2022 – International Energy Agency (iea)
- <sup>3</sup> Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Technologie-Roadmap Stationäre Energiespeicher 2030
- <sup>4</sup> S. Meinhard, O. Kesten, K. Jäger, I. Hägele, T. Sörgel, „Neue Einblicke in die Kompositgalvanoformung“, Galvanotechnik, Heft 8/2020
- <sup>5</sup> M. Stich, M. Fritz, M. Roscher, R. Peipmann, „Korrosionsverhalten von bipolaren Stromableitern für Lithium-Ionen-Batterien“, Galvanotechnik, Heft 12/2018 und Heft 1/2019

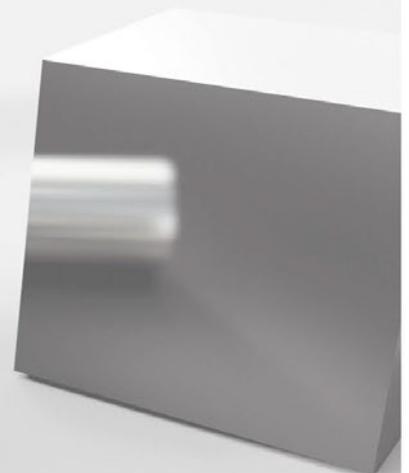
**Moosbach & Kanne GmbH**



Versilbern • Vergolden • Metallfärbungen

Seit mehr als **100 Jahren** erfüllt Moosbach & Kanne Ihre Veredelungswünsche und lässt Ihre Produkte glänzen.

Aus unserer modernen Handgalvanik garantieren wir Ihnen technische oder dekorative Edelmetallschichten für höchste Qualitätsansprüche.



**Moosbach & Kanne GmbH**

Donaustraße 32-34  
46653 Solingen

Tel. 0212/50860  
Fax 0212/50852

www.moosbach-kanne.de  
info@moosbach-kanne.de

Fachaufsatz

# Staatliche Förderung hoch-effizienter Gleichrichter

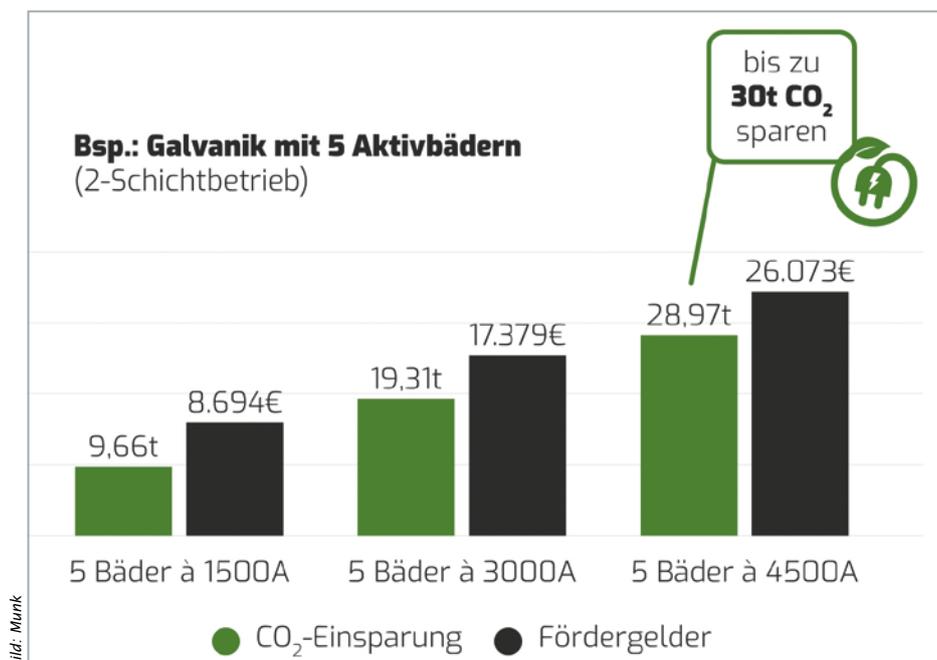
Der elektrochemische Beschichtungsprozess ist energieintensiv. In Zeiten einer landesweiten Energiekrise mit explodierenden Strom- und Gaspreisen sind Anlagenoptimierungen alternativlos, um Energieeffizienzpotenziale auszuschöpfen. Gleichrichtergeräte gehören in der Oberflächentechnik zu den Aggregaten, die erhebliche Einsparpotenziale aufweisen können.

Einfach erklärt ist der Gleichrichter ein Energieumsetzer, der die Energiequelle in einem elektrochemischen Prozess darstellt. Wo viel Energie umgesetzt wird, kann auch viel Energie als Verlustleistung in Form von thermischer Energie (Wärme) verloren gehen. Daher ist der Wirkungsgrad eines jeden Gleichrichters für die energetische Betrachtung der gesamten Prozesskette enorm wichtig. Aus statistischen Erhebungen geht hervor, dass rund ein Drittel des Energiebedarfs innerhalb einer Galvanik auf die elektrische Prozessenergie zurückzuführen ist, zu der unter anderem Gleichrichtergeräte zählen. Demnach schlummern in vielen Betrieben noch erhebliche Einsparpotenziale, die bisher unbekannt und unberührt sind.

## Von der Fachberatung bis zum Fördermittelantrag

Die Investition in eine effizientere Anlagentechnik ist für gewöhnlich mit einer größeren Geldsumme verbunden. Die Munk GmbH hat für die Energieberatung die Kompetenz und Expertise des Öko-Zentrums NRW aus Hamm hinzugezogen. Das Öko-Zentrum hat als eigenständige Gesellschaft zahlreiche zertifizierte Energieberater in den eigenen Reihen. Das Ziel ist es, neben der technischen Fachberatung den Kunden gleichzeitig eine Lösung für den oftmals stark von Bürokratie geprägten Weg der Fördermittelantragstellung zu bieten. Bekanntlich ist der Aufwand bei der Zusammenstellung aller notwendigen Daten meist komplizierter und undurchsichtiger als zunächst vermutet. Es hat sich bewährt, hinsichtlich der Förderthematik auf Fachleute zurückgreifen zu können.

Seit einigen Jahren wird seitens der BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) die Investition von hocheffizienten Gleichrichtergeräten in der Bundesrepublik Deutschland gefördert. Bei der BAFA gibt es unter der Rubrik Energieeffizienz fünf Fördermodule, die zur Bundesförderung von Projekten für Maßnahmen im Bereich Energie- und Ressourceneffizienz genutzt werden. Die Förderung von Gleichrichtern fällt unter das Modul 4, die energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen. Im



Gegenüberstellung von CO<sub>2</sub>-Einsparung und Fördermenge

Prinzip handelt es sich um die Optimierung von industriellen und gewerblichen Anlagen, die zur Senkung des Energieverbrauchs und zur Vermeidung des Ausstoßes von Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) beitragen. Um bei der BAFA einen Antrag auf eine Fördermittelzuwendung zu stellen, bedarf es der Erstellung eines Einsparkonzepts. Das Einsparkonzept stellt somit das grundlegende Antragsdokument dar.

## Übernahme von bis zu 40 Prozent der Kosten

Die Förderung des Moduls 4 kann als einmaliger BAFA-Zuschuss oder als zinsgünstiger Kredit mit Tilgungszuschuss über die KfW erfolgen. Grundvoraussetzung ist, dass die Umsetzung der Effizienzmaßnahme innerhalb von Deutschland vollzogen wird und dass die Geräte zweckentsprechend mindestens drei Jahre betrieben werden. Des Weiteren ist die Bezuschussung von Gleichrichtern an gewisse Rahmenbedingungen geknüpft. Der Fördergegenstand muss demzufolge innerhalb einer Anlage zu Energie- und Ressourceneinsparungen führen. Das bereits genannte Einsparkonzept muss von einem BAFA-zertifizierten Energieberater erfolgen. Zudem darf sich das Investitionsvorhaben ohne Inanspruchnahme einer Förderung nicht innerhalb von drei Jahren amortisieren. Sollte sich die Investition durch die eingesparten Energiekosten innerhalb von drei Jahren bereits amortisiert haben, wird das Projekt von der BAFA als nicht förderfähig eingestuft.

Die Grundlage für die Berechnung einer Fördersumme ist die Umrechnung einer Kilowattstunde (kWh) in das Gewicht von Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>). Die BAFA gibt spezifische CO<sub>2</sub>-Faktoren für die verschiedenen Energieträger aus. Bei Strom als Energieträger ■■■

■ ■ ■ entspricht das CO<sub>2</sub>-Äquivalent für 1 kWh rund 0,732 kg CO<sub>2</sub>. Bei Einsparung einer Kilowattstunde Strom reduziert sich gleichzeitig auch der CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 0,732 kg. Die BAFA bezuschusst demnach jede eingesparte Tonne CO<sub>2</sub> mit 900 Euro für kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Für Nicht-KMUs sind es 500 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub>. Bei einer Investition ist die BAFA bereit, bis zu 40 Prozent der förderfähigen Kosten abzudecken. Zu den förderfähigen Kosten gehören neben den Kosten für die Gleichrichter auch Aufwände für die Montage der Neugeräte und die Demontage der Altgeräte. Das Einsparkonzept des Energieberaters fällt ebenfalls in den Bereich der förderfähigen Kosten.

### Energetische Optimierung von Bestands- und Altanlagen

Mit Blick auf die bisher realisierten Förderprojekte ist abzugrenzen, dass es sich entweder um die Optimierung von Bestandsanlagen handelt oder um die Modernisierung von Altanlagen. Die Bestandsanlage beinhaltet Gleichrichter, die seit mindestens zehn Jahren in Betrieb sind. Eine Altanlage definiert sich hingegen über Gleichrichtergeräte, die bereits eine Lebensdauer von über 25 Jahren aufweisen. Erfahrungsgemäß sind die Einsparpotenziale bei Altanlagen um ein Vielfaches höher, da sich die Gleichrichtertechnik, unabhängig von der Technologie, in den vergangenen Jahrzehnten enorm weiterentwickelt hat.

Die Munk GmbH hat insbesondere die Zeit vor und während Corona genutzt, um eine neue Gleichrichterinnovation, das Gleichrichtermodul gamma L3+, auf den Markt zu bringen. Das gamma L3+ besticht durch eine Effizienzsteigerung von 4 Prozent gegenüber aktuellem Marktstandard. Zudem konnte der Ausgangsstrom auf 1.800 A pro Modul erhöht werden, obwohl das Gewicht und die Bauform beibehalten wurden. Die Beibehaltung der Bauform ist dabei eine Schlüsselfunktion. Die Ingenieure haben bei der Forschung und Entwicklung explizit darauf geachtet, diesen Aspekt zu erfüllen,

da somit gewährleistet werden kann, dass Bestandsanlagen von der Neuentwicklung partizipieren. Des Weiteren ruft die Steigerung des Wirkungsgrads eine Energiekostensparnis von Minimum 4 Prozent hervor. Es können bei einer Umrüstung auf Munk-Gleichrichter Einsparungen von bis zu 1,2 kW pro Stunde erreicht werden. Die Berechnung der Einsparung basiert auf einer Ausgangsleistung von 24 kW (zum Beispiel 16 V/1.500 A).

### Förderprojekt Bestandsanlage – Energiekosteneinsparung von 57.000 Euro jährlich

Im Zuge einer Effizienzmaßnahme konnte bei einem Oberflächenbeschichter eine Effizienzsteigerung von 5 Prozent erzielt werden. Es wurden insgesamt neun Gleichrichter mit unterschiedlichen Leistungsdaten ausgetauscht. Vorzugsweise waren es Geräte für eine Zink-Gestellanlage. In einem Dreischichtbetrieb produziert das Unternehmen etwa 6.000 Stunden pro Jahr. Der Soll-Ist-Vergleich zeigt bei den Laufzeiten eine tatsächliche Energieeinsparung von rund 162.000 kWh pro Jahr. Es fällt auf, dass trotz der vermeintlich geringen Effizienzsteigerung die Betriebszeiten ausschlaggebend für die immensen Einsparungen sind. Für eine mögliche Förderung wird jedoch die eingesparte Menge CO<sub>2</sub> benötigt. Die 162.000 kWh entsprechen umgerechnet mehr als 118 Tonnen CO<sub>2</sub>. Als KMU freut sich das Unternehmen über eine Bezuschussung mit 900 Euro pro Tonne. Prinzipiell wären damit über 100.000 Euro Förderung möglich gewesen, jedoch greift bei diesem Projekt der sogenannte CO<sub>2</sub>-Deckel bei 40 Prozent. Im Vergleich zur Investitionssumme von 240.000 Euro (inklusive Nebenkosten) liegt die mögliche Fördersumme über der 40-Prozent-Marke. Bei Zugrundelegung eines Energiepreises von 32 Cent für eine Kilowattstunde, der seit Mitte 2022 für den Kunden fällig ist, ist eine signifikante Energiekosteneinsparung von knapp 57.000 Euro pro Jahr gesichert. Unter Berücksichtigung der Energiekostensparnis erreicht das Förderprojekt, nach Inanspruchnahme der Fördermittel, eine Amortisationszeit von weniger als 36 Monate.

**Hocheffiziente Gleichrichter ermöglichen große Einsparpotenziale.**



Bild: Munk

## Förderprojekt Altanlage – Amortisationszeit binnen 24 Monaten

Das zweite Anschauungs-Förderprojekt wurde Anfang 2022 eingereicht und im Anschluss umgesetzt. Der Kunde (KMU) betreibt die Anlage in einem Zweischichtbetrieb. Im Gegensatz zum vorangegangenen Förderprojekt geht es bei dieser Modernisierungsmaßnahme um die Umrüstung einer Altanlage. Einige Geräte sind teilweise über 40 Jahre alt. Es kann wie in diesem Beispiel durchaus vorkommen, dass einige Gleichrichter aufgrund altersbedingter Degradation Wirkungsgrade von nur noch 60 bis 70 Prozent aufweisen. Hier liegt das Effizienzpotenzial deutlich über 20 Prozentpunkten. Bei der Automatanlage wurden insgesamt sieben Aktivbäder einer Trommelanlage neu ausgestattet. Die neuen, effizienteren Gleichrichter zogen inklusive Demontearbeiten der Altgeräte sowie Anpassungsarbeiten in der Niederspannungsverteilung ein Invest von rund 140.000 Euro nach sich. Die eingesparte Energiemenge von 133.000 kWh entsprach einer CO<sub>2</sub>-Menge von mehr als 97 Tonnen. Die Fördersumme lag dementsprechend bei weit über 40 Prozent der Gesamtkosten, sodass der CO<sub>2</sub>-Deckel zum Einsatz kam. Anders als zunächst beim Start des Projekts erwartet, hat sich die Preisgestaltung in Bezug auf den Energiepreis stark verändert. Der andauernde Konflikt in der Ukraine trug wesentlich dazu bei. Der Preis für eine Kilowattstunde hat sich aufgrund neuer Verträge auf 0,35 Euro verdoppelt. Bei einer jährlichen Energiekosteneinsparung von 45.000 Euro hat sich die nach Abzug der Fördersumme verbleibende Investitionssumme bereits binnen 24 Monaten amortisiert. Unabhängig von der Projektgröße lässt sich sagen, dass die Amortisationsdauer von Förderprojekten im Bereich von ein bis drei Jahren liegt.

## Inanspruchnahme einer BAFA-Förderung

Die Vorteile einer Fördermittelzuwendung liegen somit auf der Hand. Es handelt sich um einen einmaligen Zuschuss ohne die Bindung an weitere Verbindlichkeiten. Vorab sollte jedoch vom Energieberater geprüft werden, ob die Kundenseite bereits anderweitig Fördermittel in Anspruch genommen hat. Aufgrund der De-minimis-Grenze darf ein Unternehmen innerhalb des laufenden und der vergangenen zwei Jahre maximal 200.000 Euro an Fördersumme kassieren. Oftmals wird die Frage nach der Dauer zwischen Antragstellung bis zur Genehmigung gestellt. In der Regel ist diese mit sechs bis acht Wochen zu beantworten. Durch die Vielzahl der Anträge, besonders in den letzten beiden Jahren, ist aktuell von mindestens sechs Monaten auszugehen. Es besteht jedoch die Möglichkeit, einen vorzeitigen Maßnahmebeginn zu beantragen. Ab Genehmigung dürfen prinzipiell Bestellungen ausgelöst werden, dennoch ist nicht gesichert, dass die Maßnahme tatsächlich von der BAFA genehmigt wird. Das Risiko liegt beim Antragstellers. Eine Teilumsetzung einer Effizienzmaßnahme (zum Beispiel Austausch von vier anstatt acht Gleichrichtern) ist ebenfalls möglich – ein probates Mittel für Betriebe mit einem geringen finanziellen Spielraum. Nach der Genehmigung der Fördermittelzuwendung hat das Unternehmen zwei Jahre Zeit für die Umsetzung der Maßnahme. Danach muss das Einsparkonzept des Energieberaters erneut erstellt werden. In Summe hat die Munk GmbH in Zusammenarbeit mit Energieberatern für ihre Kunden im Jahr 2022 eine Gesamtfördersumme von über 500.000 Euro eingespielt. Hocheffiziente Gleichrichter stellen somit die Weichen für eine nachhaltige Zukunft der Oberflächentechnik.

Lukas Büscher,  
Munk GmbH

# SEMINAR

## Grundlagen der Galvano- und Oberflächentechnik

Bild: WHW Hillebrand

Anmelde-  
schluss:  
15.02.2023

## 14. bis 16. März 2023 in Schwäbisch Gmünd

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

### Zielgruppen sind Abnehmer von Oberflächen

- Entwickler und Konstrukteure
- Technische Kaufleute
- Einkäufer

### sowie aus der Galvano- und Oberflächentechnik

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

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



### Kontakt:

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



Gewerbliche Schule Schwäbisch Gmünd

# Industrie trifft Schule: Über W nahmen und Statistik in der G

Von den jeweiligen Fachfirmen lernten die Schüler der Fachschule für Galvanotechnik in Schwäbisch Gmünd allerhand Wissenswertes über ERP-Systeme, den Bau von Galvanikanlagen und die Kunst des Messens. Die Gewerbliche Schule ist eines der Zentren für den schulischen Teil der dualen Ausbildung von Oberflächenbeschichtern (m/w/d) und für die Weiterbildung zum Galvanotechniker. Großer Wert wird hierbei auf den Praxisbezug gelegt.

Die Gewerbliche Schule Schwäbisch Gmünd bietet eine Reihe von Möglichkeiten, insbesondere, was Werkstätten und Labore anbetrifft. Darüber hinaus ist es schon lange Tradition, Referenten aus der Industrie einzuladen, um den Schülern die neuesten Trends und Entwicklungen in der Branche nahezubringen.

## ERP-Systeme für die Galvanotechnik heute und morgen

Kann der Auftrag übernommen werden und bis wann? Kann ein wichtiger Kunde bevorzugt bedient werden und zu welchem Preis? Wie können die Fertigungskapazitäten optimal genutzt werden? Dies sind die klassischen

Aufgaben für ERP-Systeme (Enterprise Resource Planning Systems), die den gesamten Warenfluss im Betrieb in den Blick nehmen. Dafür gibt es lange Zeit schon namhafte Anbieter. Allerdings unterscheidet sich die Galvanotechnik grundsätzlich von anderen Fertigungen: Hier werden nicht Halbzeuge oder Waren hergestellt, sondern die zuvor unbeschichteten Bauteile verlassen den Betrieb mit einer Beschichtung. Auf diese Anwendungsfälle hat sich die Firma Softec AG mit Sitz in Karlsruhe seit über 30 Jahren mit ihren ERP-Systemen spezialisiert. Zusätzlich zur klassischen Ressourcenplanung von der Auftragsentwicklung über die Fertigungsplanung bis zum Qualitätsmanagement werden zudem eine Reihe nützlicher Anwendungen angeboten. Hierzu zählen beispielsweise die Ortung der Ware über RFID-Antennen und mobile Handy-Apps für Ladelisten und Wareneingang.

In seinem Vortrag im März 2022 gab Michael Hellmuth, Vorstand der Firma Softec AG, den Schülern auch einen Ausblick auf die nahe Zukunft der Fertigungsplanung: Mittels künstlicher Intelligenz kann die Produktion zukünftig selbstoptimierend organi-

siert werden. Eine Augmented-Reality-App zeigt wichtige Prozessparameter per Smartphone-Kamera direkt in der Produktion beispielsweise über den Elektrolytbehältern: ein wichtiger Beitrag zur Industrie 4.0. Das Prinzip ist uns bereits von Pokémon Go bekannt.

## Bau und Umbau von Galvanik-Anlagen

Wenn eine Galvanik neu gebaut oder erweitert werden soll, stellen sich eine Reihe von Fragen: Sind die baurechtlichen Voraussetzungen gegeben? Wie läuft das Genehmigungsverfahren: nach Wasserrecht oder Immissionsschutzrecht? Welche Technik muss angewendet werden? Wohin mit dem Abwasser? Nicht zuletzt: Wie lange wird das Ganze dauern? Die Beantwortung dieser Fragen ist im Falle von Galvanikbetrieben nicht einfach. Bei aller Sorgfalt in Planung und Betrieb sind Störfälle nicht gänzlich auszuschließen. Geschützt werden muss nicht nur das Grundwasser, geschützt werden müssen auch die Menschen, die sich in der Nähe einer Galvanik befinden, beispielsweise in Wohnhäusern, in einem Krankenhaus oder in einem Supermarkt.

Mit der Planung von Anlagen und Fabriken, mit den Fragen von Arbeitssicherheit und Umwelt, mit den Genehmigungsverfahren und vielem mehr beschäftigt sich seit fast drei Jahrzehnten die Firma Qubus GmbH als Dienstleister der Galvano- und Oberflächenbranche.

Geschäftsführer Ulrich Mäule, selbst Absolvent der Schwäbisch Gmünder Galvanotechnikerschule, konnte aufgrund seiner



Michael Hellmuth, Vorstand der Firma Softec AG, stellte den Schülern ERP-Systeme für die Galvanotechnik vor.



Ulrich Mäule, Geschäftsführer der Firma Qubus GmbH, führte die Schüler der Fachschule für Galvanotechnik in bau- und genehmigungsrechtliche Fragen rund um die Galvanik ein.

Bilder: Volker Rogoll

# arenfluss, Baumaß- alvanotechnik



**Stefan Haverich und Wolfgang Ziegler von der Firma Helmut Fischer GmbH stellen die Schichtdickenmessung mit elektromagnetischen Messverfahren und mit dem Röntgenfluoreszenzverfahren vor.**

langjährigen Erfahrung „aus dem Nähkästchen plaudern“, als er den Schülern die umfangreichen Aspekte des Bau- und Planungsrechts für Galvanikanlagen vorstellte.

Sein besonderes Anliegen war dabei, unseren Schülern anschaulich zu machen, auf welche rechtlichen Fallstricke zu achten ist, dabei stets Sorge dafür zu tragen, dass etwaige Risiken minimiert werden (Besorgnisgrundsatz) und klare Regelungen zu treffen, wer jeweils die Verantwortung hat (Organisationsverantwortung).

## Wer misst, muss wissen, was er tut

Damit eine Beschichtung ihre Funktion erfüllen kann, muss auch die Schichtdicke stimmen. Um diese richtig messen zu können, ist es wichtig, das Funktionsprinzip des jeweiligen Messverfahrens zu kennen. Damit die Messergebnisse genau sind, muss man nicht nur präzise, sondern auch richtig messen: Hier ist das statistische Grundverständnis gefragt.

Über alle diese Zusammenhänge haben Stefan Haverich und Wolfgang Ziegler von der Firma Helmut Fischer GmbH die Schüler der Fachschule für Galvanotechnik in bewährter Weise instruiert und dies zugleich an praktischen Versuchen deutlich gemacht: Wenn die abstrakte Statistik auf diese Weise

konkret begreifbar gemacht wird, ist auch klar, was beim Messen zu tun ist.

## Interessiert an der Oberflächen- technik?

Für alle am Berufsbild Oberflächenbeschichter (m/w/d) Interessierte bieten der ZVO und seine Ausbildungsseite [www.oberflaechenbeschichter.org](http://www.oberflaechenbeschichter.org) sowie die Bundesagentur für Arbeit nähere Informationen.

Die Berufsschule für Oberflächenbeschichter (m/w/d) der Gewerblichen Schule Schwäbisch Gmünd ist ein dualer Partner der Berufsausbildung in Industrie- und Handwerksbetrieben in ganz Deutschland. An der Fachschule für Galvanotechnik ist nach einschlägiger Berufsausbildung eine Fortbildung (zweijährige Vollzeit-Ausbildung) zum staatlich geprüften Techniker (m/w/d) Fachrichtung Galvanotechnik beziehungsweise Leiterplattentechnik möglich.

*Volker Rogoll*

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“



ZVO-Oberflächentage 2023

# Alles unter einem Dach und kurze Wege

Die ZVO-Oberflächentage 2023 #OTBerlin23 finden als Präsenzveranstaltung im Mercure Hotel MOA Berlin statt. Alles unter einem Dach und kurze Wege – das verspricht die neue Location. Ausgehend von einer zentralen Ausstellungsplaza sind alle Vortragsäle in wenigen Schritten erreichbar. Zudem ermöglichen die im Mercure Hotel MOA Berlin kontingentierte 308 Zimmer vielen Kongressteilnehmern die Übernachtung direkt in der Veranstaltungslocation. Reservierungen können in allen Kontingenthotels bereits vorgenommen werden.

Der Standortwechsel in das Hotel MOA Berlin war erforderlich geworden, nachdem das Estrel Berlin den bestehenden Vertrag im September 2021 aufgrund einer im September 2023 geplanten mehrwöchigen Großveranstaltung gekündigt hatte.

## Industrierausstellung verzeichnet hohe Nachfrage

Die begleitende Industrierausstellung nimmt innerhalb des Kongresses einen immer größeren Stellenwert ein. Nationale und internationale Aussteller aus der Galvano- und Oberflächenbranche sowie aus Wissenschaft und Dienstleistung werden eine exklusive Leistungsschau

bieten. Die Teilnehmer der Oberflächentage können die Ausstellung sowohl zu Beginn des Kongresses wie auch jeweils in den Pausen der Veranstaltungstage besuchen.

Die #OTBerlin23 im Mercure Hotel MOA Berlin sehen gegenwärtig 71 Standflächen vor, davon 58 Standflächen mit 7,5 Quadratmetern (3,50 x 2,00 Meter) und 13 Standflächen mit 4 Quadratmetern (2,00 x 2,00 Meter). Die Standflächen werden ausgestattet wahlweise mit Konferenztisch/Stuhl oder Stehtisch/Barhocker und einem 230-V-Stromanschluss. Ein Standbau erfolgt nicht, alle Aussteller bringen ihre eigenen Roll-ups/Spiderwände mit. Pinnwände sind nicht mehr zugelassen.

Die Industrierausstellung verzeichnet bereits einen hohen Buchungsstand, 55 Unternehmen haben ihre Standfläche gebucht. Ausschreibungskonditionen, freie Standflächen, eine vergrößerbare Ausstellungsskizze sowie Anmeldung unter [oberflaechentage.zvo.org/aussteller](http://oberflaechentage.zvo.org/aussteller). Die Vergabe der Standflächen erfolgt in der Reihenfolge der eingehenden Anmeldungen.

## Vier weitere Kontingenthotels

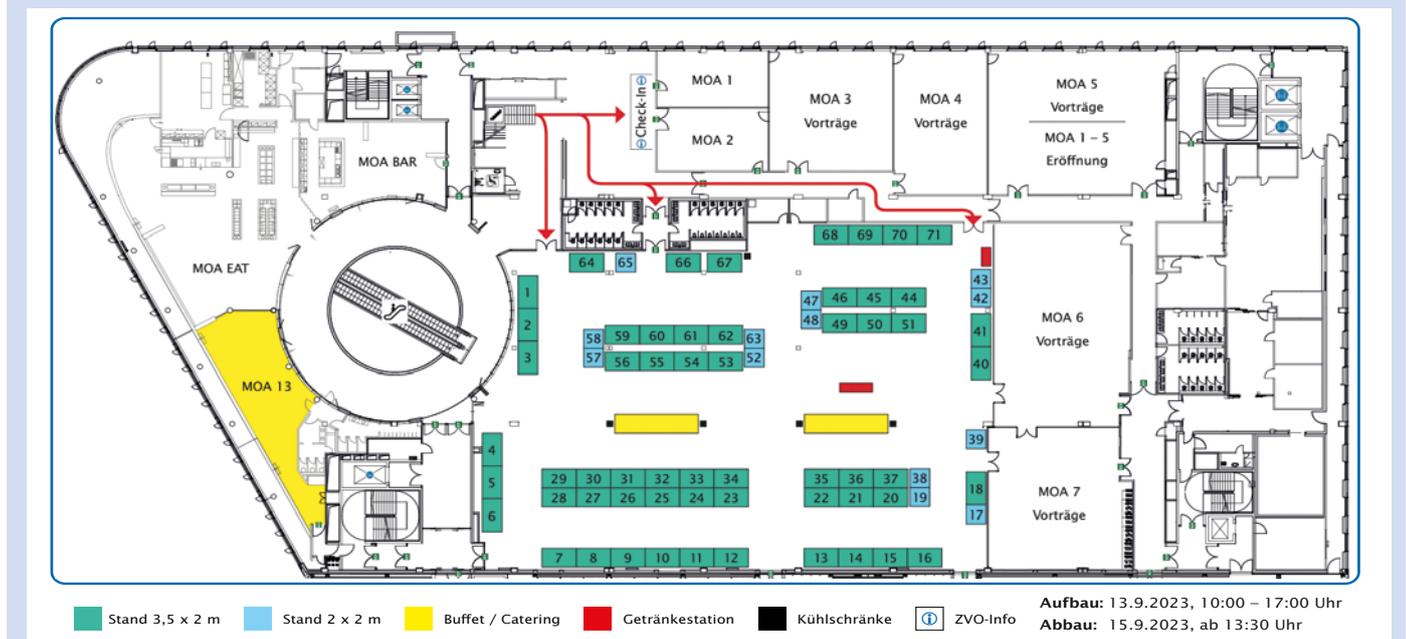
Neben dem Mercure Hotel MOA Berlin stehen mit dem AMERON Berlin ABION Spreebogen Waterside, dem Novotel Berlin Am Tiergarten, dem Motel One Berlin-Bellevue und

dem Motel One Berlin-Hauptbahnhof vier weitere Kontingenthotels zur Verfügung. Damit sind insgesamt 550 Zimmereinheiten für die Zeit der ZVO-Oberflächentage 2023 kontingentiert. Die Informationen zur Hotel-Reservierung sind ebenfalls bereits online unter Location & Übernachtung.

## Teilnehmeranmeldung ab April bis 8. September 2023

Einzel- oder Gruppenbuchungen mit gleichem Anmeldeprofil (zum Beispiel Teilnahme Gesamtkongress) zu den ZVO-Oberflächentagen 2023 sind voraussichtlich ab April 2023 ausschließlich online möglich. Anmeldeschluss ist der 8. September 2023, 13:00 Uhr. Als Zahlungsmöglichkeiten sind Banküberweisung, Kreditkarte und PayPal möglich. Bei Anmeldungen **nach dem 12. August 2023** kann nur noch per Kreditkarte oder mit PayPal gezahlt werden.

## Jetzt anmelden für die Industrierausstellung 2023



Planungsskizze der Industrierausstellung ZVO-Oberflächentage 2023 im Mercure Hotel MOA in Berlin; aktuelle Übersicht zum Buchungsstand sowie Anmeldung auf der Kongresshomepage

# Anmeldung Industrieausstellung ZVO-Oberflächentage 2023

mail@zvo.org

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

## 1. Standbetreuer (im Ausstellungspreis enthalten)

Titel		Name		Vorname		Geb.-Datum	
-------	--	------	--	---------	--	------------	--

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

Bitte nehmen Sie nach Versand dieser Ausstellungs-Anmeldung noch die Online-Registrierung für Ihre/n 1. Standbetreuer/in unter <https://oberflaechentage.zvo.org/anmeldung> vor. Weitere Teilnehmer Ihres Unternehmens können vorauss. ab April 2023 ebenfalls über diesen Link angemeldet werden.

## Wir bestellen verbindlich:

Standfläche	2 x 2 m	2 x 3,50 m (T x B)
ZVO-Firmenmitglieder*	€ 2.400 <sup>1</sup> <input type="checkbox"/>	€ 2.800 <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> <sup>1</sup> abzgl. € 400,- Frühbucherrabatt bei Bestellungen bis 31.01.2023
BIV-/DGO-Firmenmitglieder*	€ 3.000 <sup>1</sup> <input type="checkbox"/>	€ 3.400 <sup>1</sup> <input type="checkbox"/>
Nichtmitglieder*	€ 3.800 <sup>1</sup> <input type="checkbox"/>	€ 4.200 <sup>1</sup> <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/Roll-ups 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 € 1.107
- 1/1-Anzeige, 4c, Vorzugsplatzierung U2, U3, U4, 148 x 210 mm (zzgl. 3 mm Beschnittzugabe an allen Außenkanten), Grundpreis € 1.550

**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, 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: \_\_\_\_\_ Firmenstempel/Unterschrift: \_\_\_\_\_

Technische Universität Ilmenau

## F&E-Netzwerkprogramm zwischen Deutschland und Südkorea

Nach dem ersten erfolgreichen Workshop in Korea im Juni 2022 fand vom 14. bis 21. September 2022 in Deutschland der zweite deutsch-koreanische Workshop zu nachhaltigen elektrochemischen Prozessen und Verfahren statt. Diese Workshop-Reihe wird von der DFG, der National Research Foundation of Korea, dem Korea Institute of Materials Science (KIMS) und von der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Ilmenau finanziell unterstützt.

Zunächst besuchte die koreanische Delegation, bestehend aus Vertretern des KIMS und der Industrie, die ZVO-Oberflächentage 2022 in Leipzig (siehe ZVOreport 5/22), gefolgt von Besuchen bei Oberflächenveredelungsunternehmen in Leipzig und Berlin. Anschließend traf sich die Delegation in Ilmenau mit Vertretern der DGO, der Hochschule Aalen und des Forschungsinstituts für Edelmetalle und Metallchemie (fem). Es wurden aktuelle Themen und Herausforderungen aus

der Galvanikindustrie in Korea und Deutschland sowie mögliche gemeinsame Projekte diskutiert.

Der Workshop im Juni 2022 in Incheon umfasste 19 wissenschaftliche Vorträge, zwölf von deutscher und sieben von koreanischer Seite. Die Wissenschaftler tauschten sich dabei zu ihren Forschungsaktivitäten und gemeinsamen F&E-Interessen aus (siehe ZVOreport 4/22).

Darauf aufbauend fand der zweite Workshop im September 2022 in Ilmenau in Form einer Diskussionsrunde statt. Prof. Andreas Bund präsentierte zunächst eine kurze Zusammenfassung des Workshops in Incheon. Es folgten Impulsvorträge zu den Themen Automobiltechnik (Dr. Kyu-Hwan Lee), Energie (Dr. Timo Sörgel), Elektrik & Elektronik (Prof. Andreas Bund), Abwasserbehandlung (Dr. Anna Endrikat), ionische Flüssigkeiten (Dr. Adriana Ispas), Digitalisierung (Dr. Martin Leimbach), additive Fertigung (Lucia Nascimento) und Fördermöglichkeiten für gemeinsame Projekte (Dr. Daniel Meyer). An jeden Impulsvortrag schloss sich eine vertiefte Diskussion über mögliche Themen für gemeinsame Projekte an. Ein Block befasste sich mit der Frage, wie die Oberflächentechnik zu Anwendungen im Automobilbereich beitragen kann, zum Beispiel in Hybrid- und Elektrofahrzeugen, für leichte autonome Fahrzeuge. Grundsätzlich adressierten alle Blöcke die Fragen, wo aktuelle wissenschaftlich-technische Herausforderungen liegen und welche Beiträge die Oberflächentechnik dazu liefern kann.

Beide Workshops haben eindrucksvoll gezeigt, dass die Kernthemen der Forschung und Entwicklung im Bereich der elektrochemischen Oberflächentechnik in Korea und Deutschland sehr ähnlich sind. Diese Synergien sollen in gemeinsamen Forschungsprojekten ausgenutzt werden.

*Adriana Ispas*



Bild: TU Ilmenau/Stefanie Rexhäuser

Die Teilnehmer des deutsch-koreanischen Workshops an der TU Ilmenau

Technische Universität Ilmenau

## 9. Doktorandenseminar des Fachgebiets Elektrochemie und Galvanotechnik

Das 9. Doktorandenseminar des Fachgebiets Elektrochemie und Galvanotechnik (ECG) fand vom 27. bis 28. Oktober 2022 als Hybridveranstaltung an der TU Ilmenau statt.

Die Veranstaltung bot einen idealen Rahmen, um Wissen und Erfahrungen in einer entspannten Atmosphäre auszutauschen und Zusammenarbeiten zu planen, insbesondere zwischen internen und externen Promovierenden des Fachgebiets.

Neben der Vorstellung laufender Promotionsvorhaben standen ein Erfahrungsbericht von Dr. Mario Kurniawan zu seiner bereits abgeschlossenen Promotion und ein „Crash-Kurs“ zur In-situ-Charakterisierung von Lithium-Ionen-Batterien von Dr. Michael Stich auf der Agenda. Außerdem erörterten die Teilnehmer die weitere Arbeit innerhalb des Student Chapter Ilmenau der Electrochemical Society (ECS), das seit seiner Gründung 2020 zusammen mit dem Doktorandenseminar tagt. Rege Diskussionen, auch außerhalb der Vorträge, rundeten die Veranstaltung ab.



Bild: TU Ilmenau/Dr. Michael Stich

Das Doktorandenseminar fand im Hybridformat statt.

Das nächste Seminar findet voraussichtlich im Frühjahr 2023 bei der SurTec Deutschland GmbH in Zwingenberg statt.

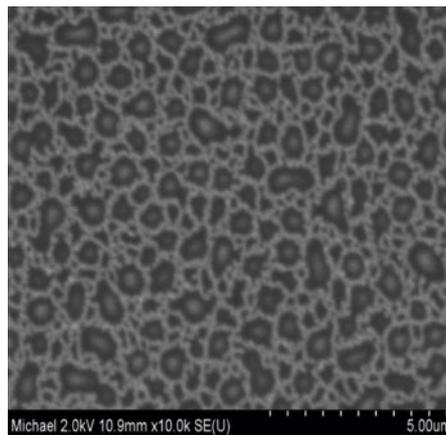
*Martin Leimbach*

Technische Universität Ilmenau

# Galvanische Abscheidung und Charakterisierung phosphorreicher Nickelschichten als Anodenmaterial für wiederaufladbare Batterien

Nickel-Phosphorschichten bieten im Vergleich zu reinem Nickel verbesserte Eigenschaften wie Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit. Die Eigenschaften hängen dabei stark von der Schichtzusammensetzung ab.

Nickel-Phosphorschichten werden oft außenstromlos abgeschieden, wobei Phosphorgehalte zwischen 5 und 15 Gewichtsprozent erreicht werden. Mit galvanischer Abscheidung lassen sich durch geeignete Abscheideparameter Phosphorgehalte von bis zu 45 Gewichtsprozent erzielen. Diese eröffnen neue Anwendungsmöglichkeiten, zum Beispiel als Anodenmaterialien für Lithium- und Natriumionenbatterien, und versprechen eine deutlich höhere Energiedichte als etablierte Anoden aus Kohlenstoff. Theoretisch sind für die Speicherung einer Amperestunde 2,69 Gramm Kohlenstoff, bei

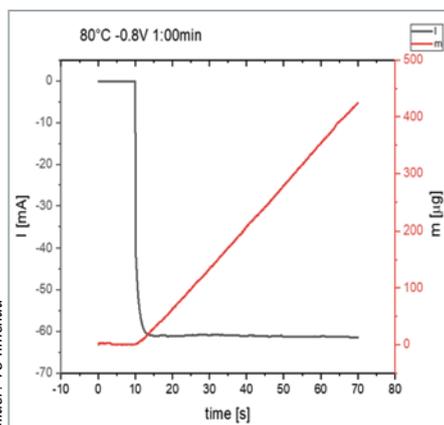


**Abb. 2:** REM-Aufnahme einer Ni-P. Die Abscheidung erfolgte bei 90 °C und -0.8 V gegen Ag/AgCl für 60 Sekunden. Bei der Abscheidung entstehende Wasserstoffblasen, die die Abscheidung temporär blockieren und zur Porenbildung führen.

45 Gewichtsprozent Phosphor aber nur 0,87 Gramm Nickel-Phosphor nötig. Chemisch synthetisierte Nickel-Phosphorpartikel werden in der Literatur als vielversprechende Anodenmaterialien erforscht.<sup>1</sup> Im Gegensatz dazu gibt es zu galvanisch abgeschiedenen Schichten für diesen Einsatz kaum Literatur. Die galvanische Abscheidung stellt ein einfaches, gut skalierbares und kostengünstiges Produktionsverfahren dar. Zudem kann ein guter mechanischer und elektrischer Kontakt zum Stromableiter ohne den Einsatz von Bindemitteln gewährleistet werden, was die spezifische Energie der Batterie erhöht.

Im Rahmen einer Projektarbeit werden Nickel-Phosphorschichten galvanisch abgeschieden und der Einfluss von Temperatur und Potenzial bzw. Stromdichte auf den Phosphorgehalt untersucht. Mithilfe einer Quarzkristall-Mikrowaage lässt sich die abgeschiedene Masse während der Abscheidung sehr präzise verfolgen (Abbildung 1).

Anschließend wird die Schicht anodisch teilweise wieder aufgelöst und auch hier die Massenänderung verfolgt. Diese Informationen werden genutzt, um die partiellen Stromdichten für Nickel, Phosphor und Wasserstoff



**Abb. 1:** Stromtransienten und Massenzunahme bei potentiostatischer Abscheidung von Nickel-Phosphor bei 80 °C und -0,8 V gegen Ag/AgCl. Das System wird zunächst für 10 Sekunden nahe dem Ruhepotenzial gehalten, wobei kein Strom fließt und auch keine Masse abgeschieden wird. Dann wird ein Potenzial von -0,8 V angelegt. Der Strom steigt schnell auf einen konstanten Wert von etwa 60 mA. Die abgeschiedene Masse steigt dementsprechend linear mit der Zeit. Insgesamt werden 428 µg abgeschieden, was einer Schichtdicke von etwa 1 µm entspricht

## Zur Person

### Michael Witt

absolvierte sein Bachelorstudium der Chemie an der Universität Erlangen. Dank des ZVO-Stipendiums kann er das Masterstudium „Elektrochemie und Galvanotechnik“ an der TU Ilmenau zügig absolvieren und sich im Rahmen der Projektarbeit mit neuen, spannenden Anwendungen der Galvanotechnik für Energiespeicher beschäftigen.



Bild: Michael Witt

aufzuschlüsseln. So kann neben dem Phosphorgehalt auch die Stromausbeute bestimmt werden. Der Phosphorgehalt wird zusätzlich mit RFA- und XPS-Analysen verifiziert. Rasterelektronenmikroskopie zeigt über einen weiten Bereich der Abscheideparameter eine gleichmäßige porige Struktur (Abbildung 2).

Mit geeigneten Parametern können auch glatte Schichten hergestellt werden. Nach der Analyse werden die Schichten einer Wärmebehandlung unterzogen, um den Einfluss einer veränderten Phasenzusammensetzung zu untersuchen. Abschließend wird an ausgewählten Schichten das Einlagerungsverhalten von Natrium- und Lithiumionen untersucht.

**Kontakt:**

PD Dr.-Ing. habil. Svetlozar Ivanov  
(Betreuer der Projektarbeit)

TU Ilmenau

Fachgebiet Elektrochemie und  
Galvanotechnik

svetlozar-dimitrov.ivanov@tu-ilmenau.de

Michael Witt

michael.witt@tu-ilmenau.de

## Literatur

<sup>1</sup> G. Chang et al.: A review of phosphorus and phosphides as anode materials for advanced sodium-ion batteries. J. Mater. Chem. A 8 (2020) 4996. DOI: 10.1039/c9ta12169b

Technische Universität Chemnitz

# Qualitätsprüfung thermisch gespritzter Schichten mit Gelelektrolyten und potentiodynamischer Polarisierung

**Thermisch gespritzte Schichten weisen aufgrund ihrer charakteristischen Mikrostruktur im Vergleich zu artgleichen Massivwerkstoffen eine eigene Charakteristik in elektrochemischen Korrosionsmessungen auf. Wässrige Korrosionsmedien infiltrieren die offenporige und mikrorissige Schichtstruktur und tragen so zu Mischpotentialen und Unterkorrosion am Schicht-Substrat-Interface bei. Die Verwendung hochviskoser, gelartiger Elektrolyte erlaubt eine oberflächen- und mikrostruktursensitive Korrosionsmessung. Dies objektiviert die Qualitätsbewertung thermisch gespritzter Schichten.**

Elektrochemische Korrosionskennwerte bieten bei der Beurteilung von Werkstoffsystemen oder Produktionschargen eine belastbare Grundlage für eine qualitätsrelevante Bewertung. Das Messprinzip ermöglicht zudem eine kosten- und zeitsparende Datenermittlung, was für Produktionsprozesse von hoher Bedeutung ist. Durch die Wahl des Korrosionsmediums lassen sich zudem anwendungsnahe Beanspruchungsbedingungen abbilden. Zahlreiche Untersuchungen an Massivwerkstoffen zeigen bereits, dass elektrochemische Korrosionskennwerte sensitiv auf mikrostrukturelle Veränderungen reagieren. Aufgrund der Nutzung wässriger Korrosionsmedien ist der Einsatz derartiger Messungen für die Charakterisierung thermisch gespritzter Schichtsysteme jedoch kritisch zu bewerten. Infolge der prozessbedingt offenporigen und mikrorissigen Beschaffenheit werden diese Schichten durch wässrige Korrosionsmedien infiltriert. Dies führt zu einer undefinierten Vergrößerung der Messfläche und damit zur fehlerhaften Berechnung wichtiger Kennwerte. Zum anderen werden Schichtsysteme vollständig infiltriert, sodass es zu einer Kontaktierung des Schicht-Substrat-Interface-Bereichs kommt. In der Praxis treten dabei meist unterschiedliche Werkstoffkombinationen auf (zum Beispiel edler Schichtwerkstoff auf unedlem Substrat), die zur Ausbildung galvanischer Elemente führen (Kontaktkorrosion, Unterkorrosion). Derartige Prozesse beeinflussen das Messsignal und die

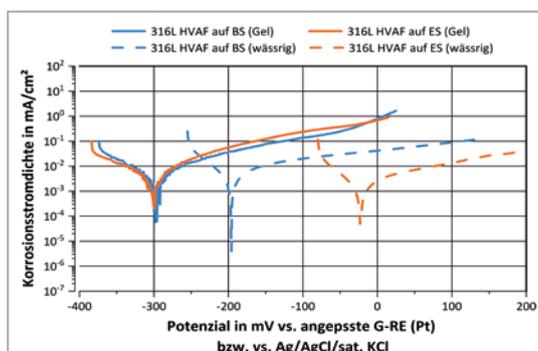
aus daraus gewonnenen elektrochemischen Korrosionskennwerte maßgeblich. Die Bewertung der thermisch gespritzten Schicht und des Einflusses verschiedener Strukturmerkmale infolge von Prozessschwankungen (Oxidanteil, Splatform, lokale Veränderung der chemischen Zusammensetzung etc.) ist somit nur eingeschränkt möglich.

Im Rahmen eines ZIM-Kooperationsprojekts mit den Firmen Putzier Oberflächentechnik GmbH und JELN Imprägnierung GmbH wurde eine Prüfmethode zur Qualitätsbewertung thermisch gespritzter Schichten mit folgenden Zielstellungen entwickelt:

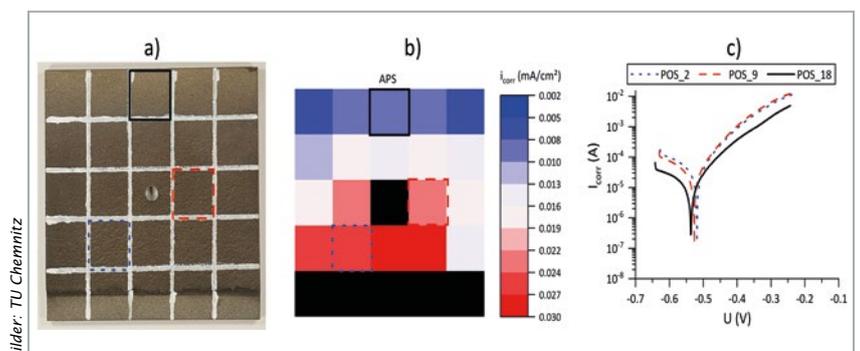
- Kurzzeitprüfung bezüglich Korrosionsverhalten (< 30 min)
- Weitgehend zerstörungsfreie Prüfung
- Anwendung direkt auf beschichtetem Bauteil
- Qualitative Bewertung

Hierfür galt es, eine mobile Korrosionsmesszelle zu entwickeln, die auf einer elektrochemischen Standardmesszelle mit 3-Elektrodenanordnung zur Messung von Stromdichte-Potentialkurven basiert. Um die Infiltration der Schichten zu verhindern, wurde als Korrosionsmedium ein gelartiger 3,5-Prozent-NaCl-Elektrolyt mit angepasstem Viskositätsverhalten eingesetzt. Zur Qualifizierung der Messzelle kamen verschiedene thermisch gespritzte Schichtsysteme (316L, NiCr, Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>-NiCr) zum Einsatz. Die mit den neu entwickelten Gelelektrolyten ermittelten Korrosionskennwerte (Korrosionsstromdichten) wurden mit denen von wässrigen Elektrolyten verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass durch die Verwendung von Gelelektrolyten der Substrateinfluss auf die Messungen ausgeschlossen werden kann (Abbildung 1). Zudem erfolgt die Prüfung „quasi zerstörungsfrei“, da der Korrosionsangriff auf die unmittelbare Oberfläche (Eindringtiefe < 20 µm) beschränkt werden kann.

Abbildung 2 zeigt eine durch atmosphärisches Plasmaspritzen (APS) hergestellte 316L-Schicht (10 × 10 Quadratzentimeter) sowie die Korrosionsstromdichte der 19 untersuchten Segmente. Analysen mit energiedispersiver Röntgenspektroskopie (EDX) belegen, dass die ermittelte



**Abb. 1:** Vergleich der Stromdichte-Potentialkurven HVAF-gespritzter 316L-Schichten auf unterschiedlichen Substraten (BS – Baustahl, ES – korrosions- und säurebeständiger Stahl) im konventionellen Messaufbau (wässriger Elektrolyt) und der entwickelten Messzelle (Gelelektrolyt)



**Abb. 2:** Prüfung einer APS-316L-Schicht mit der entwickelten Messzelle und Gelelektrolyt: a) Übersichtsaufnahme mit lokal unterschiedlicher Färbung der Schicht (Grad der Oxidation); b) Korrosionsstromdichte der einzelnen Messsegmente, die mit lokalem Oxidationsgehalt der Beschichtung korreliert; c) Polarisationskurven der in a) und b) markieren Messsegmente

# Galvanikanlagen für dekorative und funktionelle Oberflächen

## Zur Person

### Maximilian Grimm

studierte Maschinenbau an der TU Chemnitz und arbeitet seit 2018 als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung „Thermisches Beschichten“ der Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik. In seinen Forschungsaktivitäten beschäftigt er sich verstärkt mit der Entwicklung oxidkeramischer APS-Schichten im ternären System  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$  für Anwendungen mit überlagerten Beanspruchungsprofilen.



Bild: Maximilian Grimm

### Weitere Informationen:



Comparison of Aqueous and Gelled 3,5 % NaCl Electrolytes for Assessing the Corrosion Resistance of Thermal Spray Stainless-Steel Coatings in Electrochemical Corrosion Tests



Quality Assessment of Thermally Sprayed Stainless Steel Coatings Based on Polarisation Curves with 3,5 % NaCl Gel Electrolyte

Korrosionsstromdichte mit dem lokalen Oxidgehalt der Beschichtung korreliert. In elektronenmikroskopischen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass der Korrosionsangriff verstärkt an den oxidierten Bereichen der Spritzschicht auftritt. Abbildung 3 zeigt einen 3D-gedruckten Prototypen der entwickelten Messzelle, der eine direkte Messung auf der beschichteten Bauteiloberfläche ermöglicht.

Die bisherigen Ergebnisse unterstreichen das große Potenzial der entwickelten Messzelle und der Gelelektrolyte für die Qualitätsbewertung thermisch gespritzter Schichten. Bisher konnten Veränderungen im Oxidgehalt sowie das Vorkommen von Verunreinigungen in der Beschichtung detektiert werden. Neben NaCl-haltigen Gelelektrolyten wurden im Rahmen des Projekts auch schwefel- und essigsäurehaltige Gelelektrolyte entwickelt. In weiteren Arbeiten soll die Zuverlässigkeit und Anwenderfreundlichkeit der Messzelle weiter verbessert werden. Darüber hinaus sollen weitere elektrochemische Kennwertbestimmung erfolgen, um weitere wichtige Qualitätsmerkmale thermisch gespritzter Schichten abzubilden.

### Kontakt:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Lampke,  
M.Sc. Maximilian Grimm  
[maximilian.grimm@mb.tu-chemnitz.de](mailto:maximilian.grimm@mb.tu-chemnitz.de)  
Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik  
Technische Universität Chemnitz  
[www.tu-chemnitz.de/mb/WOT](http://www.tu-chemnitz.de/mb/WOT)

Bilder: TU Chemnitz



Abb. 3: 3D-gedruckter Prototyp der Messzelle zur Prüfung einer  $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$ -Schicht auf einem Zylinder



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



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

Leiterplattentechnik  
Galvanotechnik  
Filtertechnik  
Medizintechnik  
Apparatebau

# 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 255650, E-Mail: [s.gross@dgo-online.de](mailto:s.gross@dgo-online.de)

Dr. Daniel Meyer, Tel.: +49 (0) 2103 255635, E-Mail: [d.meyer@dgo-online.de](mailto:d.meyer@dgo-online.de)



Industrielle  
Gemeinschaftsforschung



Deutsche Gesellschaft für  
Galvano- und Oberflächentechnik e.V.

Forschung für den  
Fortschritt der Branche

## GaGoKom – Galvanische Goldabscheidung aus cyanidfreien Gold(I)-Komplexen zur Anwendung in der Verbindungstechnik

Förderkennzeichen: 21973 BR

Laufzeit:

1. Oktober 2021 bis 30. September 2023

Forschungseinrichtungen:

Hochschule Mittweida, University of Applied Sciences, Fachgruppe Fertigungstechnik, Mittweida,

Technische Universität Chemnitz, Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik, Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik, Chemnitz

Für die Goldgalvanik wird seit jeher auf cyanidhaltige Elektrolyte zurückgegriffen, da diese gute Beschichtungsergebnisse zeigen, was auf die Komplexbildung durch das Cyanid zurückzuführen ist. Aufgrund hoher Toxizität von cyanidhaltigen Elektrolyten bestehen strenge personelle und anlagentechnische Sicherheitsanforderungen. Grundlage der aktuellen Forschung an cyanidfreien und REACH-konformen Gold-elektrolyten bildet der Dithioharnstoff-Gold(I)-Methansulfonat-Komplex, der von Dr. Rayko Ehnert erfolgreich in der Hochschule Mittweida synthetisiert und untersucht wurde. Elektrolyte mit diesem Komplex zeigen gute Eigenschaften im Einsatz bei dem sogenannten ENIG (Electronless Nickel Immersion Gold-) Prozess. Die galvanische Abscheidung wies bis dato jedoch noch ungewollte Nebenreaktionen auf.

Im Rahmen des durch die AiF geförderten Forschungsvorhabens GaGoKom forschen die Hochschule Mittweida sowie die Technische Universität Chemnitz zusammen mit 17 branchennahen Firmen an Optionen, um die stromlose Abscheidung in eine galvanische zu überfüh-

ren. Ziel der HS Mittweida ist die Synthese neuer Goldkomplexe, die sich für die galvanische Abscheidung eignen. Die TU Chemnitz untersucht auf Grundlage dieser Komplexe Badadditive sowie Beschichtungsparameter für die Erstellung eines geeigneten Elektrolyten.

Ausgehend von der an der HS Mittweida entwickelten Synthese des Dithioharnstoff-Gold(I)-Methansulfonat-Komplexes, konnten einige neue Gold(I)-Komplexe synthetisiert werden. Der Austausch des bestehenden Methansulfonat-Ions durch andere Säuren, wie Essigsäure, Propansäure, Toluol-4-sulfonsäure, Zitronensäure und Amidosulfonsäure, konnte erfolgreich durchgeführt werden, wobei als Komplexbildner bei diesen Versuchen weiterhin Thioharnstoff fungierte. Eine Substitution des Komplexbildners Thioharnstoff konnte bisher noch nicht realisiert werden.

Die Entwicklung eines Elektrolyten auf Basis des Dithioharnstoff-Gold(I)-Methansulfonat-Komplexes gestaltet sich jedoch herausfordernd. Es wurde eine Austauschreaktion (Zementierung) aufgrund des hohen Potenzialunterschieds zum Nickelsubstrat identifiziert. Diese stoppt allerdings nicht nach der Bildung der ersten Gold-Monolage. Wie in Abbildung 1 zu erkennen ist, bilden sich Poren, welche die darunterliegende Nickelschicht erneut zur Austauschreaktion zugänglich machen. Durch eine kathodische Polarisation konnte dieser Effekt verringert, jedoch noch nicht vollständig abgestellt werden. Wurde die kathodische Polarisation angelegt, konnte eine Änderung des Kristallwachstums in der Schicht (Abbildung 2) beobachtet werden. Der stromlose Prozess führt zur Bildung einer Schicht mit globularem Wachstum, wohingegen eine angelegte Spannung zur Bildung von Kristallen in Nadel- bzw. Schollenform führt. Wird die angelegte Spannung jedoch zu hoch gewählt, kommt es zur Zersetzung des Thioharnstoff-Liganden,

was die Bildung einer blockierenden Passivschicht nach sich zieht. Daher wurde eine umfangreiche Versuchsmatrix aufgestellt, in der im weiteren Projektverlauf Badadditive wie Tenside, alternative Komplexbildner und Stabilisatoren untersucht werden. Die bisherigen Versuche liefern noch keinen fertigen Elektrolyten, zeigen aber prinzipielle Anknüpfungspunkte und weitere Entwicklungsmöglichkeiten hin zu einem cyanidfreien Gold-Elektrolyten.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

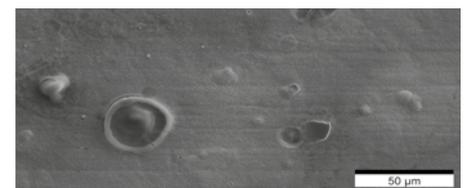


Abb. 1: Draufsicht einer rasterelektronenmikroskopische Aufnahme der stromlos abgeschiedenen Schichtoberfläche.

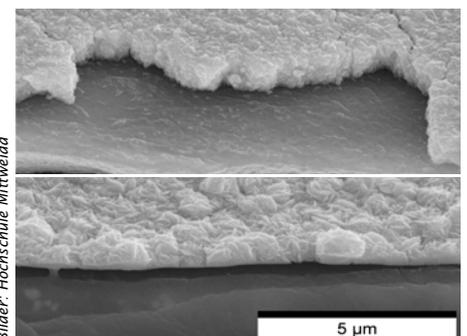


Abb. 2: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme am Schichtbruch auf einer gekippten Oberfläche. Oben: stromlose Abscheidung, unten: galvanische Abscheidung.

Bilder: Hochschule Mittweida

## Wirtschaftsbarometer

Die deutsche Wirtschaft erhält aktuell viel Gegenwind. Infolge der spürbaren Zinsanhebungen in den USA wird sich der größte Exportmarkt abkühlen, während die Corona-Politik in China die Konjunktur in diesem Winter belasten wird – trotz aktueller Lockerungen. Zudem werden Zinsanhebungen der EZB sowie die hohe Inflation die Binnennachfrage im Euro-Raum beeinträchtigen. Somit wird 2023 ein herausforderndes Jahr für Deutschland, auch angesichts nachhaltig höherer Energiepreise, die nicht nur die Haushalte belasten, sondern auch den Industriestandort Deutschland. Ein Rückgang der Wirtschaftsleistung und damit eine Rezession sind unausweichlich. Mit einer Erholung der Wirtschaft ist frühestens in der zweiten Jahreshälfte 2023 zu rechnen. Allerdings wird diese weniger dynamisch sein, von einer V-Erholung ist nicht auszugehen. Die IKB erwartet für Deutschland im Jahr 2023 eine Schrumpfung des BIP um 0,8 Prozent.

Der Anpassungsbedarf der deutschen Industrie bleibt besonders hoch. Während die Unternehmen ihre Margen 2022 aufgrund der robusten Nachfrage und trotz eskalierender Kosten halten konnten, dreht sich das Blatt 2023. Eine sinkende Nachfrage, aller Voraussicht nach hoch bleibende Energiekosten sowie anhaltender Lohndruck belasten die Margen und damit die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland. Hinzu kommt eine hoher Investitionsbedarf aufgrund der Klimaziele.

Das deutsche Geschäftsklima hat sich im Dezember weiter verbessert. Wie im Monat davor sind es vor allem die Erwartungen, die sich erholt haben. Aber auch die aktuelle Lage wird von den Unternehmen

	Ø 15-19	2021	2022S	2023P
Deutschland	1,7	2,6	1,8	-0,8
Euro-Zone	2,0	5,5	3,4	-0,3
UK	2,1	8,4	4,5	-0,8
USA	2,4	6,1	1,9	0,2
China	6,6	8,1	3,2	4,6
Japan	0,9	1,9	1,2	1,3
Russland	1,0	6,0	-4,0	-5,0
Indien	6,7	8,9	6,9	6,0
Brasilien	-0,5	5,0	2,5	1,2
Welt	3,4	6,1	3,0	2,3

Quellen: EIU; S = IKB-Schätzung; P = IKB-Prognose

### Reales BIP-Wachstum in Prozent zum Vorjahr

etwas besser gesehen. Doch diese Einschätzung sollte nicht überbewertet werden. Es ist eine Normalisierung der extrem pessimistischen Einschätzung zur deutschen Wirtschaft, die sich nach Beginn des Ukrainekriegs und der Angst um die Gasversorgung ergab. Die leichte Verbesserung der aktuellen Lagebewertung mag auch auf die Entspannung bei Rohstoffmärkten und Lieferengpässen zurückzuführen sein. Allerdings ist in den kommenden Monaten aufgrund der geldpolitischen Straffung von einer Nachfrageeintrübung auszugehen, was aktuelle Lageeinschätzung und Erwartungen belasten sollte. So mögen der Ukrainekrieg und der Rohstoffpreisdruk zunehmend mental verarbeitet sein, die geldpolitische Straffung und ihre Auswirkung im Jahr 2023 dürften dagegen erst noch zur Stimmungsbelastung für die Unternehmen werden. (Quelle: IKB)



## Hochwertige Gieß- und Walzanoden aus Zinn und Zink in unterschiedlichen Abmessungen

- Pellets
- Würfel
- Flachanoden
- Rondellanoden
- Cubis
- Kugeln
- Knüppelanoden
- Schiffsanoden

[www.tin-tec.de](http://www.tin-tec.de)

## Unternehmensticker

### Dörken Days 2022



Bild: Dörken

**Rund 150 Branchenvertreter trafen sich auf den Dörken Days 2022.**

Die alljährlichen Dörken Days fanden in diesem Jahr am 17. November statt. Rund 150 Teilnehmende waren nach Königswinter gekommen, um sich mit Branchenvertretern auszutauschen und die Neuigkeiten aus dem Hause Dörken zu erfahren.

Die Dörken Days 2022 hatten ein ums andere Mal einiges zu bieten. Auf der Tagesordnung stand eine Vielzahl von Präsentationen zu den unterschiedlichsten Themen rund um Korrosionsschutz. Besonders im Fokus standen dabei die Themen Nachhaltigkeit und Innovationen.

Doch nicht nur interne Redner kamen zu Wort, sondern auch Kunden und Partner. Zum ersten Mal fanden die gesamten Dörken Days dabei komplett in englischer Sprache statt. Neben der großen Anzahl der Anwesenden aus der DACH-Region waren nämlich ähnlich viele internationale Gäste vor Ort.

Nach der prall gefüllten Agenda über den Tag hinweg konnten sich alle Teilnehmenden am Abend auf ein gemeinsames Networking-Dinner freuen und sich dort über das Gehörte und Gesehene austauschen.

Auch für 2023 ist eine Auflage der Dörken Days geplant. Das Organisationsteam arbeitet bereits an der Planung.

### IFO-Geschäftsführer Marc Holz feiert Firmenjubiläum

Marc Holz ist seit 20 Jahren für das IFO Institut für Oberflächentechnik aktiv. Lange Zeit war er Bereichsleiter des IFO-Labors und anschließend für Sachverständigenwesen, Forschung und Entwicklung zuständig, bis er 2016 die Geschäftsführung für das Laborkompetenzzentrum übernommen hat. Gemeinsam mit Michael Müller, Mitgründer und Geschäftsführer des IFO, teilt sich Holz seit sechs Jahren die Leitung des weltweiten Prüfinstituts.

Vor allem der weitere Ausbau der Laborkompetenz, national wie international, ist aktuell ein wichtiges Vorhaben des Prüf-

und Labordienstleisters und eine Aufgabe, der sich Holz verschrieben hat.

Nach der erfolgreichen Eröffnung von 1.000 Quadratmetern Laborfläche am chinesischen Standort des Dienstleisters im Jahr 2021 baut der Diplom-Chemiker seit Jahresbeginn den Laborstandort in Dubai auf und aus, um auch dort optimal für die Kundenanfragen vor Ort aufgestellt zu sein.



Bild: IFO

**Marc Holz, Geschäftsführer IFO Institut für Oberflächentechnik**

### H2O: Mit doppelter Kreislauf-führung Geld sparen

Härtereien können ihre Entsorgungs- und Betriebskosten durch Vakuumdestillation und die neue ZLD-Technologie der H2O GmbH erheblich senken.

Beim Austausch der Abschreckbäder in der Härterei gibt es zwei kostenintensive Herausforderungen: Salzhaltiges Abwasser muss teuer entsorgt und das Salz, das durch Salzanhaftungen verloren geht, muss kostenintensiv nachgesetzt werden. Das Innovationsteam der H2O GmbH hat deshalb für die Vakuumdestillation eine neue Technologie entwickelt, die eine doppelte Kreislauf-führung – von Wasser und Salz – ermöglicht.

Durch die Trennung von Wasser und Salz aufgrund verschiedener Siedepunkte wird klares Wasser destillativ gewonnen, das prozesssicher wieder zur Reinigung der Teile verwendet werden kann. Dies ist die erste Kreislauf-führung. Alternativ werden bei einer Einleitung in den Kanal alle behördlichen Grenzwerte eingehalten.

Die zweite Kreislauf-führung ist durch die Salztrocknung möglich. Das salzhaltige, noch flüssige Konzentrat der VACUDEST übernimmt die neue VACUDEST ZLD Technologie.

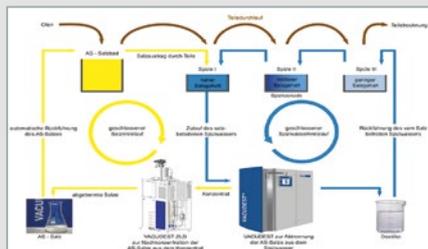


Bild: H2O

**Kosten senken durch doppelte Kreislauf-führung**

Der VACUDEST ZLD ist ein Nachkonzentrat, der genau für solche Anwendungsfälle mit dem Ziel einer weiteren Minimierung der Verdampfungsrückstände oder einer Trocknung dieser entwickelt wurde. Durch effizientes Energierecycling wird nahezu ohne zusätzlichen externen Energieeintrag der Restwassergehalt auf bis zu 20 Prozent minimiert. Der Verbrauch von Energie liegt bei weniger als 150 kWh/m<sup>3</sup>, die nahezu vollständig durch die Abwärme der VACUDEST bereitgestellt wird. Nach dem Zyklusende wird das Konzentrat aus der VACUDEST ZLD gefördert. Beim Abkühlen wird die Löslichkeitsgrenze der gelösten Salze erreicht und das Salz kristallisiert aus. Das zurückgewonnene wertvolle Salz kann wieder dem Salzbad zugeführt werden.

Die Investition in dieses System rechnet sich oft bereits in weniger als zwei Jahren.

### Fachplaner Brandschutz bei QUBUS

Der Bereich Brandschutz der QUBUS Planung und Beratung Oberflächentechnik GmbH hat mit Sten Flauger nun zusätzliche Fachplanungskompetenz. Der Projekt-Ingenieur im Bereich Arbeitssicherheit, Umwelt und Brandschutz hat die Weiterbildung zum Fachplaner Brandschutz erfolgreich abgelegt. Der Aufgabenschwerpunkt der Fachqualifizierung liegt in der kompletten Brandschutzkonzeption.

Die QUBUS-Brandschutzexperten erstellen sicher und wirtschaftlich Brandschutzkonzepte, -nachweise und -gutachten für Industrie- und Sonderbauten. Auch bei Umgang und Lagerung von wassergefährdenden Stoffen oder Löschwasserrückhaltkonzepten sind die Fachplaner von QUBUS die richtigen Ansprechpartner.



Bild: Qubus

**Sten Flauger, M. Eng. Umwelt, Arbeitssicherheit Brandschutz**

### DÖRKEN-Seminar zur Zinklamelle

Im Oktober 2022 sendete DÖRKEN eine dreiteilige Netzwerkreihe mit dem Titel „Zinc flake system coating process for bolts with internal drive“ per Online-Seminar von Herdecke aus in die Welt. Experten aus unterschiedlichen Branchen referierten über die Beschichtung von Bauteilen mit schwierigen Geometrien, in diesem Fall Krafttinnenangriffen.

Ziel war die Wissensvermittlung, dass auch solche Bauteile seriensicher mit einer Zinklamellenbeschichtung beschichtet werden können. Als Referenten konnten sowohl Experten aus dem Hause DÖRKEN als auch von renommierten Unternehmen aus den Bereichen Schraubenherstellung und Anlagenbau gewonnen werden.

Folgende Vorträge wurden im Rahmen der Reihe präsentiert:

1. Schraubenkunde und Technologie Kraftnutenangriff – Michael Stähler (DÖRKEN) und Robert Kupczyk (Camcar Innovations)
2. Parameter und Einstellung für Standardbeschichtungsanlagen zur Beschichtung von Kraftnutenangriffen – Martin Grün (DÖRKEN)
3. State of the Art: Vorstellung von aktuellen Konzepten verschiedener Anlagenbauer – Janis Barth (WMV), Bruno Forster (Forplan) und Lars Hayen (Sidas)

63 Personen aus Europa und den USA kamen digital zusammen, um sich die Präsentationen anzusehen. Mit dabei waren Vertreter von Beschichtungsbetrieben, Schraubenherstellern und Automobilherstellern. Auch für offene Fragen standen die Experten selbstverständlich Rede und Antwort.



Bild: Dörken

Die Zinklamelle für Bauteile mit schwierigen Geometrien stand im Mittelpunkt des Seminars

### 25 Jahre Zusammenarbeit von Rosenberger und bda connectivity

Rosenberger und bda connectivity feierten kürzlich 25-jähriges Jubiläum der erfolgreichen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Triax-Messtechnik: Triaxiale CoMeT-Messrohrsysteme – entwickelt und gefertigt von Rosenberger, vermarktet von bda – sind weltweit führend im Bereich der Messung der Schirmwirkung von Kabeln, Steckverbindern und Komponenten.

Ein Schwerpunkt der Zusammenarbeit liegt in der Weiterentwicklung der theoretischen Grundlagen, der Überarbeitung der internationalen Normen sowie der praktischen Optimierung des CoMeT-Messsystems, zum Beispiel der Anpassung an zukünftige Technologien und Endanwendungen, wie Automotive, E-Mobilität etc., oder der Entwicklung von Messadap-

tern für Single-Pair-Ethernet-(SPE)-Applikationen.

Mit zunehmendem Ausbau der drahtlosen Technologien, IoT, E-Mobilität usw. werden die Einsatzmöglichkeiten des Triaxialverfahrens zunehmen.



Bild: Rosenberger

Rosenberger und bda connectivity kooperieren auf dem Gebiet der Triax-Messtechnik.

### BIA Slovakia zu 100 Prozent Teil der BIA Group

Mit Wirkung zum 1. Januar 2023 übernimmt BIA Kunststoff- und Galvanotechnik vom bisherigen Partner PVL Groupe Plasticoire alle Anteile an dem slowakischen Unternehmen BIA Plastic and Plating s.r.o. BIA-Geschäftsführer und Eigentümer Jörg Püttbach bedankt sich bei PVL für die langjährige vertrauensvolle Zusammenarbeit. Beide Seiten wollen auch im Weiteren als Geschäftspartner eng kooperieren.

Nach der Schließung des Standorts in Forst konzentriert sich BIA in Europa nun voll auf die beiden Standorte in Solingen und Nitra (Slowakei). „BIA kann seinen Kunden nun unter alleiniger Verantwortung seine Qualitätsprodukte weltweit anbieten“, freut sich Püttbach.

BIA bietet hochwertige Oberflächenbauteile auf Wunsch mit integrierten Funktionen wie Touch, Beleuchtung und vielem mehr – und das bald auch komplett aus chrom(VI)-freier Produktion. Hinzu kommt das End-of-Life-Rücknahmeversprechen: BIA kann verchromte Kunststoffteile zu 100 Prozent recyceln.



Bild: BIA

BIA Plastic and Plating s.r.o. in Nitra, Slowakei

### B+T vergibt Innovation Award 2022 an Fraunhofer IST

In einer feierlichen Stunde übergaben Frank Benner, CEO der B+T-Unternehmensgruppe, und Gesellschafterin Annalina Benner am 1. Dezember 2022 den Innovation Award 2022 an das Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST.

Mit dem Innovation Award würdigt die B+T Unternehmensgruppe die menschenzentrierte Forschung und Entwicklung von nachhaltigen sowie zukunftsweisenden Technologien des Fraunhofer-Instituts IST. Stellvertretend für das Institut, die Mitarbeiter und die Forschenden nahm der geschäftsführende Leiter, Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann, den Preis entgegen.

Die Menschen im Blick, unter Einsatz modernster technischer Möglichkeiten, in Kooperation mit der Technischen Universität, wird in Braunschweig an nachhaltigen Lösungen geforscht. Die Vielfalt der Forschungsansätze sowie -ergebnisse kann sich wirklich sehen lassen.

Das Team um Prof. Herrmann forscht nach alternativen Energiequellen, die zur Dekarbonisierung beitragen. Und behält dabei H2-Komponenten, Circular Economy insbesondere für die Automobilindustrie, Life Cycle Engineering und Sustainable Manufacturing im Auge.



Bild: Sigrid Frey, B+T Unternehmensgruppe

Vertreter der B+T Unternehmensgruppe mit der Delegation vom Fraunhofer IST, (v.l.) stehend: Edgar Kaufmann, Norbert Kaufmann, Frank Benner, Prof. Dr. Michael Thomas, Carola Brand, Annalina Benner, Monika Hofmann-Rinker, Holger Gerdes, Rowena Duckstein; in der Hocke: Fabian Herbst und Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann

Auch im Maschinenbau, Anlagenbau, in der Optik, im pharmakologischen Bereich und der Medizintechnik sind die Innovationstreiber aus Braunschweig aktiv. Beim Forschungsprojekt „Patientenzimmer der Zukunft“ kommen speziell beschichtete Oberflächen zum Einsatz, die antiviral, antibakteriell wirken und einfach zu reinigen sind – hier ist B+T Praxispartner und stolz darauf, ihr Know-how im Bereich Beschichtung einbringen zu können.

**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



**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



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



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



**Galvanik-Pumpen**

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



**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



**Badheizter, elektrisch**

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



**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



**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



**DODUCO Contacts and Refining GmbH**  
 Im Altgefäll 12  
 75181 Pforzheim  
 Tel. (07231) 602-586, Fax -12 586  
 recycling@doduco.net  
 www.doduco.net



**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 Schwanstetten  
Tel. (09170) 2880, Fax 1030  
info@metzka.de  
www.metzka.de

**Galvanik/Lohngalvanik**

**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  
Sweden  
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

## BERLIN

13.-15.09.2023

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**  
 Lückenweg 5  
 29227 Celle  
 Tel. (05141) 803-0  
 veoliawatertech.de@veolia.com  
 www.veoliawatertechnologies.de



DGO

## 28. Leipziger Fachseminar



Bild: DGO

Im Rahmen des Leipziger Fachseminars wird traditionell der Leipziger Galvanopreis verliehen.

Nach zwei Jahren pandemiebedingter Pause laden die DGO-Bezirkgruppen Sachsen und Thüringen alle Interessierten wieder zum 28. Leipziger Fachseminar am 9. März 2023 nach Leipzig ein.

Das Fachseminar hat sich zu einer wichtigen Veranstaltung im Rahmen des ZVO-/DGO-Veranstaltungskalenders entwickelt. Daran soll das diesjährige Leipziger Fachseminar anknüpfen. So hält auch die 28. Auflage wieder ein vielseitiges, praxisorientiertes Vortragsprogramm bereit und die fachbegleitende Ausstellung bietet Raum zur Information, zum Erfahrungsaustausch und für Kundengespräche. Die Vorträge bieten eine große Themenvielfalt:

- REACH und Cr(VI) in Europa,
- Komplexspaltmittelfreie Behandlung von Abwasser aus Chemisch-Nickel-Prozessen,
- Beschichtungstechnologien von Bremsteilen und Ausblick auf zukünftige Anforderungen,
- Beizinhibitoren – warum die Säurewirkung „schwächen“?
- Hocheffiziente Gleichrichter mit staatlichen Geldern finanzieren – Praxisbeispiele,
- Automatisierte Elektrolytentwicklung – Möglichkeiten und Perspektiven der robotergestützten Galvanik,
- Plasmabehandlung von Trockenschmierpulvern und Einlagerung in Nickeldispersionsschichten zur Verschleißreduktion,
- Galvanic meets textile – Herausforderungen bei der Metallisierung von Textilien.

Um die Galvanotechnik und die Innovationskraft dieser Schlüsseltechnologie noch weiter in den Fokus des Betrachters zu rücken, ist das Leipziger Fachseminar seit 2010 eng mit der Vergabe des Leipziger Galvanopreises verbunden. Mit ihm werden beeindruckende innovative und/oder ökologische Leistungen im Bereich der Oberflächentechnik ausgezeichnet – so auch in diesem Jahr.

Auch die gleichzeitig zum Fachseminar stattfindenden Messen Z und Intec, Branchentreff für den Maschinen- und Anlagenbau, die Automobil- und Fahrzeugindustrie sowie den Werkzeugbau und auch die Oberflächentechnik, laden zum Besuch ein.

Das Fachseminar wird hinsichtlich der COVID-19-Pandemie im Einklang mit der zum Veranstaltungstag gültigen Corona-Schutzverordnung des Freistaates Sachsen durchgeführt.

# DGO

Deutsche Gesellschaft für  
Galvano- und Oberflächentechnik e.V.



Jetzt anmelden!

**FACHTHEORETISCHE  
AUSBILDUNG ZUM  
OBERFLÄCHENBESCHICHTER**

**Berufsbegleitender  
Weiterbildungslehrgang mit  
Abschlusszertifikat**

**48. Fachlehrgang  
startet am 27.03.2023**



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

## Veranstungskalender

Termin	Veranstaltung	Veranstalter	Ort	Kontakt
08.02.2023	Schulung Wasserstoffversprödung für Praktiker	DGO	Bensheim	www.dgo-online.de
09.03.2023	28. Leipziger Fachseminar	DGO	Leipzig	www.dgo-online.de
14.-16.03.2023	Grundlagen der Galvano- und Oberflächentechnik	ZVO	Schwäbisch Gmünd	www.zvo.org
11.05.2023	20. Norddeutscher Galvanotag	DGO	Hannover	www.dgo-online.de
23.05.2023	Südwestfälischer Oberflächentag	DGO	Hagen	www.dgo-online.de
24.-25.05.2023	44. Ulmer Gespräch	DGO	Neu-Ulm	www.dgo-online.de
13.-15.09.2023	ZVO-Oberflächentage 2023	ZVO	Berlin	oberflaechentage.zvo.org
26.09.2023	Chrom 2030	FGK	virtuell	fgk.zvo.org
17.-19.10.2023	Grundlagen der Galvano- und Oberflächentechnik	ZVO	Schwäbisch Gmünd	www.zvo.org
15.-16.05.2024	45. Ulmer Gespräch	DGO	Ulm	www.dgo-online.de
11.-13.09.2024	ZVO-Oberflächentage 2024	ZVO	Leipzig	oberflaechentage.zvo.org
17.-19.09.2025	ZVO-Oberflächentage 2025	ZVO	Berlin	oberflaechentage.zvo.org

DGO

## 44. Ulmer Gespräch – Forum für Oberflächentechnik

Die 44. Auflage des vom DGO-Fachausschuss Forschung organisierten Forums für Oberflächentechnik findet am 24./25. Mai 2023 in Ulm statt. Neu ist der Veranstaltungsort: Da das Edwin-Scharff-Haus wegen Renovierungsarbeiten geschlossen ist, wurde die Tagung ins Maritim Hotel Ulm verlegt. Ebenfalls neu: Das 44. Ulmer Gespräch ist als Lunch-to-Lunch-Veranstaltung konzipiert. Im Fokus der Veranstaltung steht das Leitthema „Messen – Steuern – Regeln“.

Ressourcenschonung, Energieeffizienz und Nachhaltigkeit sind zentrale Forderungen, die besonders für alle industriell erzeugten Güter gelten. Die Galvano- und Oberflächentechnik erfüllt diese Rahmenbedingungen in idealer Weise durch die Erzeugung funktioneller und smarter Oberflächen auf preiswerten Grundwerkstoffen und

sichert so langfristig die Funktion hochwertiger Produkte. Diese Bedingungen gelten in gleicher Weise für die galvanotechnische Prozesskette selbst.

Das 44. Ulmer Gespräch behandelt ganzheitlich den Galvanoprozess mit den einzelnen Aspekten der Digitalisierung, der Automatisierung und hierbei das Zusammenwirken von Mensch und Maschine, aktuelle und neue In- und Offline-Analytik und letztlich die Qualitätssicherung in Verbindung mit der Regelungstechnik. Das Thema der diesjährigen Veranstaltung betrifft auch einen wesentlichen Teil der laufenden Transformation der Galvano- und Oberflächentechnik, also insbesondere die Digitalisierung und die Vernetzung innerhalb der Liefer- und Wertschöpfungskette, wie auch die Einführung neuartiger Prozesse und Pro-

dukte sowie die Optimierung bewährter Verfahren.

Im Rahmen des traditionellen Treffens mit rustikalem Buffet ist wieder Gelegenheit zur Aufnahme und Vertiefung sowie zur Weiterführung fachlicher Gespräche wie auch persönlicher Kontakte gegeben.

Zum zweiten Mal wird im Rahmen der Veranstaltung außerdem der DGO-Nasser-Kanani-Preis vergeben. Gestiftet wurde er von Prof. Dr.-Ing. habil. Nasser Kanani. Er würdigt hervorragende theoretische und praktische Leistungen, die dem Fortschritt der Galvanotechnik dienen, und wird mit einer Urkunde und einem Preisgeld in Höhe von 3.000 Euro honoriert.

Anmeldungen sind ab sofort möglich unter [www.dgo-online.de/tagungen](http://www.dgo-online.de/tagungen).

# IGOS

Das IGOS bietet speziell auf Ihren Bedarf zugeschnittene Qualifizierungs- und Fortbildungsmaßnahmen an. Die Schulung wird im Seminarraum des IGOS oder auf Wunsch auch als betriebsinterne Schulung (In-House) durchgeführt.

### IGOS Seminare 2023

- „Grundlagen der Galvanotechnik“  
21.-22.02.2023    03.-04.05.2023    24.-25.10.2023    14.-15.11.2023
- „Grundlagen der Korrosion und Korrosionsprüftechnik“  
14.-15.02.2023    18.-19.04.2023    20.-21.06.2023    17.-18.10.2023    07.-08.11.2023
- „Schadensanalytik an beschichteten Bauteilen“  
16.02.2023    20.04.2023    16.11.2023
- „Grundlagen der Galvanotechnik und Lackiertechnik“  
10.10.2023

Die Anmeldeflyer finden Sie auf unserer Homepage unter Seminare oder unter Download.

### Institut

für Galvano- und Oberflächentechnik  
Solingen

[www.igos.de](http://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](mailto:info@igos.de)

# Fit for Future HEHL GALVANOTRONIC



## Die Welt verändert sich ...

... und die Anforderungen an Produktionen mit ihr.

Immer mehr Transparenz, mehr Konnektivität und Kompatibilität sind notwendig, um die **steigenden Anforderungen** von Kunden und Regierung zu erfüllen.

Mit **HEHL-Steuerungen** werden Sie diesen Anforderungen gerecht.



Intuitive Anlagen-  
Bedienung



Vollständige  
Protokollierung



Anlagen-  
Automatisierung

## HEHL-TW-Intelligenz

Schluss mit lästigen Schleppkabeln

Werden Sie noch **effizienter** und **flexibler** durch den Einsatz von der HEHL-Transportwagen-Intelligenz und I-WLAN.



Keine Schlepp-  
kabel mehr



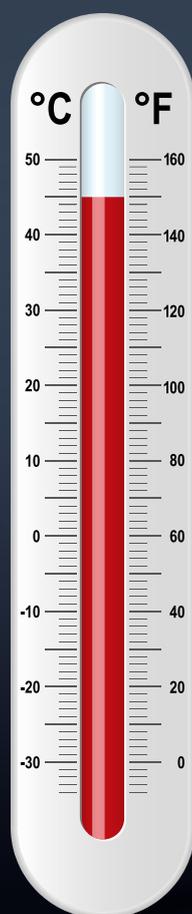
Stabiles  
Industrie-WLAN



Fahrbereiche  
flexibel anpassen

# Jedes Grad zählt

Sparen Sie Energie mit UniPrep<sup>®</sup> D 315 LL – dem Niedertemperatur-Tauchreiniger, der zu allen passt!



Der energieeffiziente Universal-Tauchreiniger für Stahl, Gusseisen, Zinkdruckguss, Kupfer und Magnesium bietet Reinigungseigenschaften, die wesentlich zur Optimierung der Trommel- und Gestell-Galvanisierung und Lackvorbehandlung beitragen und gleichzeitig den Energieverbrauch senken.

**UniPrep<sup>®</sup> D 315 LL** ist ein flexibler, langlebiger Tauchreiniger, der bei niedrigen Temperaturen schnell und effizient ein breites Spektrum an Verschmutzungen wie Fette, Öle, Verkohlungen, Phosphatbeschichtungen und Ziehmittel von Oberflächen entfernt und emulgiert. Speziell entwickelte Additive bauen Öle und komplexe organische Stoffe im Reinigungsbad ab und verlängern so die Standzeit erheblich.

UniPrep<sup>®</sup> D 315 LL hilft Ihnen, Ihren ökologischen Fußabdruck zu verringern und gleichzeitig Kosten zu sparen.

Atotech an MKS Brand

[info@atotech.com](mailto:info@atotech.com)



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