

# BALVER ZINN.com

Pb

SnZn

Ni

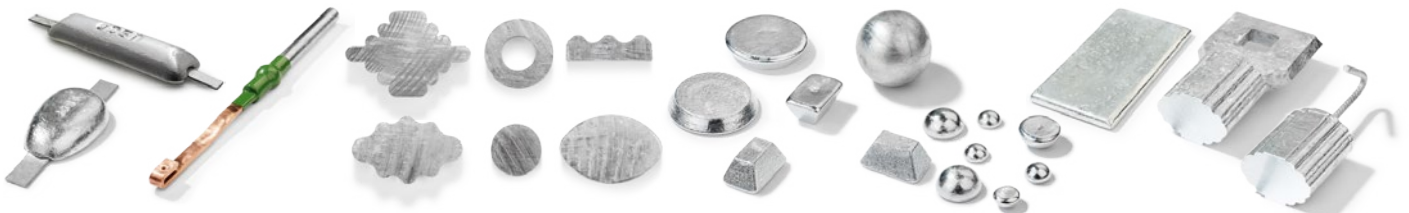
Sn



[www.BALVER ZINN.com](http://www.BALVER ZINN.com)

Cu

Zn



## Europawahl 2024

Rückkehr zur Industriepolitik?

Seite 22

## Neuaufgabe

IED und BREF

Seite 24

## Nachbericht Teil 2

ZVO-Oberflächentage 2023

Seite 28



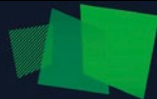
## Seit über 40 Jahren Qualität

Wir fertigen seit Firmengründung ausschließlich in Deutschland. Von der Planung, zur Konstruktion, über die Fertigung und schließlich die Montage – alles ein Team! Profitieren auch Sie von unserer Qualität und der langjährigen Erfahrung im Bereich des galvanotechnischen Anlagenbaus.

Surface  
Technology  
GERMANY

4. – 6. Juni 2024 ■ Stuttgart ■ Germany

BESUCHEN SIE UNS: Halle 1, Stand C33/45



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

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

# FIKARA

# Zeichen setzen – gegen Rechtspopulismus und für Demokratie

Liebe Mitglieder, liebe Leser,

gewöhnlich leitet an dieser Stelle der ZVO-Vorsitzende oder -Geschäftsführer in den aktuellen ZVOreport ein. Dieses Editorial jedoch kommt vom gesamten ZVO-Vorstand und das aus gutem Grund: Es geht um nicht weniger als die Bedrohung unserer demokratischen Grundordnung.

Auf Seite 3 besprechen wir häufig politische Themen unserer Branche. Vieles, was in Berlin oder Brüssel auf den Weg gebracht wird, behindert die Entwicklung der Betriebe der Oberflächentechnik und der ZVO wird diese Entwicklungen weiter kritisch beobachten. Aktuell aber geht es um unsere gesamte Gesellschaft: Das Erstarken des Rechtspopulismus bereitet uns große Sorgen und kann von uns nicht widerspruchslos hingenommen werden.

Es gibt Grenzen des Akzeptablen, und zwar dort, wo die Grundrechte unserer Demokratie bedroht sind, wo unterschieden werden soll, welche Mitmenschen in Deutschland willkommen sind und welche das Land wieder verlassen sollen. Dort, wo von massenhafter Remigration – also von zwangsweiser Deportation und Ausweisung – gesprochen wird, da ist es unsere Pflicht, zu widersprechen.

Als Bürger dieses Staates teilen wir Rechte und Pflichten. Dies gilt auch für Unternehmer und Arbeitgeber: Wir stehen in einer besonderen Verpflichtung, uns für Demokratie und Rechtsstaatlichkeit einzusetzen, denn für uns geht es nicht nur um individuelle Bürgerrechte, sondern auch um Unternehmen, die als Institutionen der Wirtschaft durch Angriffe auf unsere Demokratie und unseren Rechtsstaat unmittelbar und auf vielfältige Weise betroffen sind. Wir betrachten es daher aus unserem unternehmerischen Selbstverständnis heraus als unsere Pflicht, uns gegen Gruppen und Parteien zu stellen, deren Absichten und Pläne unserem Verständnis von Respekt und Achtung der Menschen in Deutschland entgegenlaufen. Die grundgesetzlich verankerte Menschenwürde muss unantastbar bleiben. Hass und Ausgrenzung sind menschenverachtend und dürfen in unserer Gesellschaft keinen Platz haben, keinen Platz erhalten.

Viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unserer Mitgliedsunternehmen haben einen Migrationshintergrund und sind aus unzähli-



Bild: Sven Hobbstiefken

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

gen Ländern eingewandert, um einen Beitrag für unsere Wirtschaft und unsere Gesellschaft zu leisten. Gemeinsam leben sie alltägliche Vielfalt und können stolz darauf sein. Ohne Menschen mit Migrationshintergrund wäre auch unsere Branche nicht das, was sie heute darstellt. Diese Menschen sind eine Stütze unserer sozialen Marktwirtschaft.


Wer Menschen mit Migrationshintergrund, Menschen mit eingeschränkter Leistungsfähigkeit, Menschen mit Behinderungen sowohl aus der Gesellschaft als auch aus unserem Land ausgrenzen will, stößt auf unseren Widerstand und hat in der Galvano- und Oberflächentechnik, die sich als Werte- und Solidargemeinschaft von überwiegend fami-

liengeführten und auch in diesem Sinne den Menschen besonders zugewandten Unternehmen versteht, nichts verloren.

Es ist an der Zeit, allen Kräften, die unsere Verfassung und unseren Staat zersetzen wollen, und insbesondere dem zunehmend menschenverachtenden Rechtspopulismus entgegenzutreten. Überall. Auf Demonstrationen, im Privaten, am Arbeitsplatz. Und vor allem an der Wahlurne.

Stellen Sie sich hinter all diejenigen, die sich bedroht fühlen. Sie brauchen unsere Solidarität.

Lassen Sie uns klare Zeichen setzen für Demokratie, Rechtsstaatlichkeit und Solidarität – gemeinsam mit Besonnenheit und Vernunft!


  
Jörg Püttbach

  
Rainer Venz

  
Dr. Martin Kurpjoweit

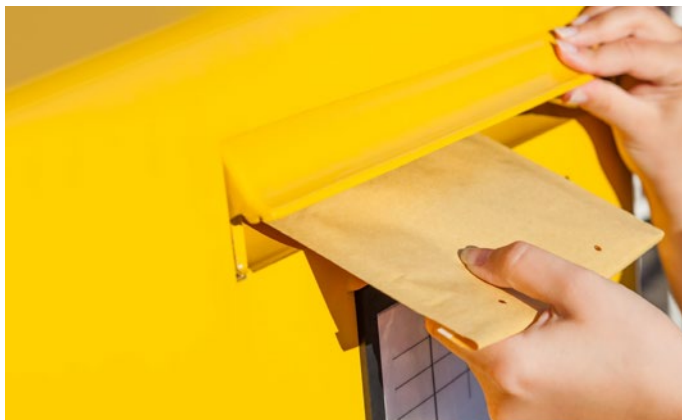
  
Lars Baumgürtel

  
Lukas Henningsen

  
Dr. Elke Moosbach

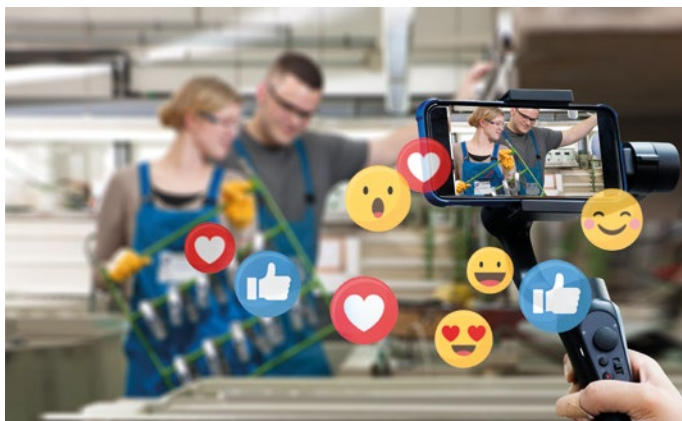
  
Walter Zeschky

# Themen im Überblick



Der ZVO hat ein Kooperationsabkommen mit der AGA Service GmbH zur Meldestelle nach Hinweisgeberschutzgesetz abgeschlossen: ZVO-Mitgliedsunternehmen erhalten exklusiv die gleichen Konditionen wie die Mitglieder des AGA Norddeutscher Unternehmensverband e.V.

8



Wir gratulieren den gewerblichen Auszubildenden von Schmalriede Zink und der Chrom-Müller Metallveredelung zu ihrem Sieg bei der #AzubiChallenge23 und bedanken uns für die tollen Instagram-Reels!

11



Welch wichtige technologische und ökologische Rolle die Galvano- und Oberflächentechnik bei den Megatrends der Zukunft – E-Mobilität, Konnektivität, Neo-Ökologie – spielt, zeigt ein neu erstelltes Video. Es ist das erste Projektergebnis der ZVO-Nachwuchsunternehmer (ZVO 2.0 Next Generation), die sich Ende vergangenen Jahres zusammengeschlossen haben.

13

## EDITORIAL

3

## AUS DEN VERBÄNDEN

6

ZVO: Neumitglied Metakem GmbH	6
Neue Mitglieder	6
ZVO: Neues Partnerunternehmen AGA Service GmbH	8
ZVO: onlineDialog Call for evidence zur Beschränkung von Chromtrioxid	8
ZVO: Allgemeine Geschäftsbedingungen überarbeitet	10
ZVO: Gewinner der #AzubiChallenge23	11
DGO/ZVO: Praktika für Studenten der Galvano- und Oberflächentechnik	12
ZVO: Neues Video mit politischer Botschaft	13
ZVO: Zwei neue Masterstipendiaten	14
DGO: Neues aus den Fachausschüssen und Arbeitskreisen	15
DGO: Bezirksgruppe Sachsen	16
DGO: Neuer Vorstand	17
FGK: Webinar Echtmetalloberflächen 2.0	18
BIV: Vier Bundessieger bei der Deutschen Meisterschaft im Handwerk	20

## BERICHT AUS BERLIN/BRÜSSEL

21

Regulierung Chromtrioxid: CETS und ECHA im fachlichen Austausch	21
Europawahl 2024: Abschluss des Green Deal und Rückkehr zur Industriepolitik?	22
ZVO-Positionspapier zum Industriestrompreis	23
Neuaufgabe IED und BREF – ein bedrohliches Duo	24

## Zum Titelbild



Balver Zinn ist am Markt einer der führenden Anbieter für Zinkanoden, aber auch Anoden aus Reinzinn oder Zinn-Blei sowie Spezialdrähte aus Zinn und Blei gehören zum Produktsortiment.

Bild: Balver Zinn

Mehr siehe Seite 26

## IMPRESSUM

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

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

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

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

**Nächste Ausgabe**  
März 2024

**Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe**  
5. Februar 2024

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

Dieser ZVOreport wurde klimaneutral produziert.



**TITEL** 28

**ZVO-Oberflächentage 2023:**  
„Wir sind Oberfläche!“, Teil 2 28



Bild: Sven Hobbiesieger

Die #OTBerlin23 vom 13. bis 15. September im Hotel MOA Berlin bewiesen erneut, dass sich die ZVO-Oberflächentage zur wichtigsten Veranstaltung der Oberflächentechnikbranche entwickelt haben. Die über 90 Fachvorträge befassten sich schwerpunktmäßig mit technologischen Fortschritten, aber auch mit Betriebsführungsthemen, wie in Teil 2 der Nachberichterstattung zu lesen ist. 28

**FOKUS** 42

- Fachaufsatz: Beiträge der Grundlagenforschung zur Digitalisierung galvanischer Prozesse 42
- Fachaufsatz: Einsparmöglichkeiten in der Abwasserbehandlung durch gezielte Führung und Analytik der Prozesswasserströme 46
- Fachaufsatz: Ressourceneffizienz: Schichtdickenmessung als gewinnbringende Stellschraube 50
- Fachaufsatz: Ressourceneffiziente Badführung durch den Einsatz von Online-Analysenverfahren 54
- Neues aus der Normung 56

**MESSEN UND KONGRESSE** 57

- SurfaceTechnology GERMANY 2024: Experience the surface of tomorrow 57

**WISSENSCHAFT UND TECHNIK** 58

- TU Ilmenau: Verfahren zur außenstromlosen Abscheidung von Chrom aus Cr(III)-Elektrolyten für den industriellen Einsatz 58
- TU Chemnitz: Neue Wege zur Abscheidung keramischer Schichten 60
- Aktuelle IGF-Vorhaben der DGO 61
- IGF: Übergabe der Projektträgerschaft von AiF an DLR-PT vollzogen 62
- BMBF-Förderprogramm „Biologisierung der Technik“ 62
- ZIM: 3. DiWeGa-Netzwerktreffen 63

**KURZ NOTIERT** 64

**BEZUGSQUELLEN** 67

**TIPPS UND TERMINE** 70



Bild: RawrfS, Adobe Stock

Die Umsetzung des Europäischen Green Deal stand im Mittelpunkt der EU-Politik der vergangenen Jahre – mit weitreichenden Auswirkungen für die europäische Wirtschaft, insbesondere den Mittelstand. Im Juni 2024 wird nun ein neues Europäisches Parlament gewählt und eine neue Europäische Kommission eingesetzt. Aktuelle Wahlprognosen und Aussagen führender Entscheider deuten auf einen Richtungswechsel hin. 22



Bild: DMAG

Bald ist es so weit, die SurfaceTechnology GERMANY lädt zum Branchentreff nach Stuttgart. Vom 4. bis 6. Juni 2024 erwartet die Fachbesucher geballte Power rund um das Thema Oberflächentechnik in der Halle 1 auf dem Gelände der Landesmesse Stuttgart. 57



Bild: Meyer/DCO

Das von der DGO initiierte ZIM-Innovationsnetzwerk DiWeGa hat zum Ziel, individuell passfähige Digitalisierungslösungen für die Galvano- und Oberflächentechnik zu erarbeiten. Am 7. November 2023 fand das dritte physische Meeting statt. 63

ZVO: Neumitglied Metakem GmbH

## Experten für Edelmetall-Produkte, Bäder und Anoden mit Edelmetallbeschichtung

Die Metakem GmbH mit Sitz in Usingen, seit dem 20. September 2023 Mitglied im ZVO, feiert in einigen Monaten ihr 50-jähriges Firmenjubiläum.

Das Familienunternehmen wurde 1974 von Dr. Friedrich von Stutterheim und Dr. Jörg Wurm gegründet. Tätigkeitsschwerpunkte von Metakem sind die Entwicklung und Produktion edelmetallhaltiger Produkte für die Oberflächentechnik – sowie für industrielle Anwendungen wie die Elektrolyse zur Herstellung von Wasserstoff, für Brennstoffzellen, ECM, die Wasserbehandlung und den Kathodischen Korrosionsschutz.

In der hauseigenen Platin-Galvanik können Titan- oder Niob-Substrate bis zu einer Größe von 100 x 100 Zentimetern beschichtet werden. Zum Produktspektrum zählen die Bearbeitung von Kleinserien wie auch großer Stückzahlen, zum Beispiel die Galvanisierung von Trommelware. Entsprechende Bauteile werden auch im Lohn beschichtet. Im Angebot sind außerdem gebrauchsfertige Platin- oder cyanidfreie Goldbäder für die Beschichtung von Anlagenkomponenten wie Bipolar-Platten oder Wafer.

Metakem ist seit vielen Jahren DGO-Mitglied und setzt auf bestehende und neue Kooperationen. In Zusammenarbeit mit Projektpartnern wurde eine Anodenbeschichtung auf Mischoxid-Basis eigens für den anspruchsvollen Einsatz in dekorativen Cr(III)-Bädern ent-



Bild: Metakem

Firmengebäude der Metakem GmbH in Usingen

wickelt. Im Rahmen der Forschung und Entwicklung werden auch langfristige Projekte bearbeitet, zum Teil unterstützt durch öffentliche Stellen.

### Neue Mitglieder

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

**DGO:**

Persönliche Mitglieder:

Seit 1. Januar 2024:

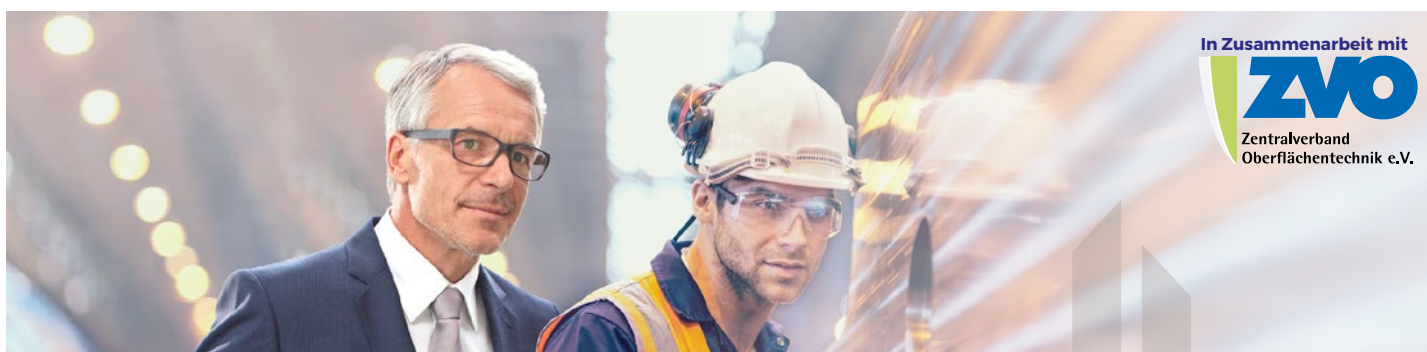
- Andreas Googe, Fürth

**ZVO:**

Seit 1. Januar 2024:

- Nehlsen-BWB Flugzeug-Galvanik GmbH & Co. KG, 01109 Dresden
- plasotec GmbH, 14727 Premnitz
- Metalux Metallveredelung GmbH, 68804 Altlußheim

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



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)

## 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: Neues Partnerunternehmen AGA Service GmbH

## Hinweisgeberschutzgesetz rechtssicher umsetzen

**Der ZVO hat ein Kooperationsabkommen mit der AGA Service GmbH zur Meldestelle nach Hinweisgeberschutzgesetz abgeschlossen: ZVO-Mitgliedsunternehmen erhalten exklusiv die gleichen Konditionen wie die Mitglieder des AGA Norddeutscher Unternehmensverband e.V.**

Seit Langem war bekannt, dass die EU-Whistleblowing-Richtlinie in nationales Recht umgesetzt werden muss. Deutschland hat diesen Schritt im Sommer 2023 mit Inkrafttreten des Hinweisgeberschutzgesetzes (HinSchG) vollzogen. Mit dem HinSchG berücksichtigt die Bundesregierung zudem die Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs für Menschenrechte (EGMR). Das Hinweisgeberschutzgesetz bedeutet für kleine und mittlere Unternehmen neue bürokratische Belastungen, eröffnet aber gleichzeitig auch Chancen.

Das neue Gesetz hat das Ziel, Verstöße in Unternehmen aufzudecken und nachhaltig zu unterbinden, indem effektive, vertrauliche und sichere Meldekanäle etabliert werden. Zugleich soll es Hinweisgeber – die Whistleblower – besser schützen. Entscheidend ist, dass Hinweisgeber weder zivil-, straf- noch verwaltungsrechtliche oder arbeitsbezogene Repressalien zu befürchten haben. Unternehmen mit mehr als 50 Beschäftigten müssen entsprechende Meldesysteme einführen, die vor unbefugtem Zugriff geschützt sind und die Identität der Hinweisge-

ber wahren. Ferner müssen Firmen den Eingang einer Meldung bestätigen und auch zurückmelden, wie mit dem Hinweis umgegangen wird. Der Anwendungsbereich des HinSchG umfasst alle Personen, die in ihrem beruflichen Umfeld Informationen über Verstöße erlangt haben.

### Welche Unternehmen müssen sich mit dem HinSchG auseinandersetzen?

Das Gesetz wurde im Frühjahr 2023 verabschiedet und trat am 2. Juli 2023 in Kraft. Seit diesem Zeitpunkt müssen grundsätzlich alle Unternehmen mit mindestens 50 Mitarbeitern eine interne Meldestelle nach dem Hinweisgeberschutzgesetz einrichten. Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten mussten sofort Maßnahmen ergreifen, während kleinere Unternehmen bis zum 17. Dezember 2023 Zeit hatten, eine Meldestelle einzurichten.

### Passgenaue AGA-Leistungspakete

Der vollumfängliche Hinweisgeber-Dienst der AGA Service GmbH nimmt Unternehmen jeder Größe den durch das Hinweisgeberschutzgesetz entstehenden Aufwand ab. Damit die Vertraulichkeit möglicher Hinweisgebender gewährleistet ist, werden sämtliche Meldekanäle von geschulten Juristen überwacht, welche die Meldungen entgegennehmen und aufbereiten. Mit übersichtlichen Leistungspaketen bie-



Bild: AGA

### Whistleblowing legally compliant mit dem AGA-Rechtsteam

tet die AGA Unternehmen unterschiedlicher Größe genau das, was sie benötigen, zum Beispiel alle Meldekanäle (Telefon, E-Mail, Post, persönlich, Software) auf die AGA Service GmbH auszulagern oder eine eigene Software erstellen zu lassen. Auch für kleinere Unternehmen macht die AGA ein passendes Angebot.

### Full-Service-Angebot als Meldestelle

- Agieren nach den Vorgaben des HinSchG
  - Übernahme aller geforderten Meldekanäle
  - Betreuung durch Juristen
  - Einsparung zusätzlicher Prüfungen durch Datenschutzbeauftragte und Betriebsrat
  - Unkompliziertes Onboarding der Unternehmen
  - Verschiedene Bildungsangebote rund um das HinSchG
  - Informationsmaterial für die Beschäftigten
- Bei Interesse an der Nutzung des Meldestellen-Services melden sich ZVO-Mitgliedsunternehmen bitte schriftlich per E-Mail an [mail@zvo.org](mailto:mail@zvo.org), einschließlich dieser Einwilligungserklärung:

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass der Zentralverband Oberflächentechnik e.V. mein Interesse und meine Kontaktdaten an die AGA Service GmbH weiterleiten und diese mich anschließend zum Thema Meldestelle HinSchG kontaktieren darf.

ZVO: onlineDialog

## Call for evidence zur Beschränkung von Chromtrioxid

**Zur Aufforderung der ECHA, Bemerkungen und Nachweise zur Verwendung von Chromtrioxid einzureichen, fand am 15. Januar 2024 ein ZVO onlineDialog, kostenlose und exklusive Informationsplattform für ZVO-Mitglieder, statt.**

Die ECHA wurde seitens der EU-Kommission beauftragt, Beschränkungsentwürfe für Chromtrioxid zu erarbeiten. Damit soll Chromtrioxid aus der Autorisierungspflicht (REACH Anhang XIV) genommen und stattdessen beschränkt (REACH Anhang XVII) werden.

In einem ersten Schritt haben Stakeholder bis 13. Februar 2024 die Möglichkeit, Informationen an die ECHA zu geben. Dazu wurde ein Call for evidence eingerichtet. Die angeforderten Informationen betreffen sowohl Technologie als auch Risikomanagementmaßnahmen und ihre Wirksamkeit sowie wirtschaftliche Auswirkungen. Besonders wichtig sind Angaben zu Arbeitnehmersituationen und Umweltemissionen.

Der Entwicklungsprozess des Beschränkungs-vorschlags sieht weitere Calls for evidence sowie Public consultations vor. Bis Oktober 2024 soll ein Entwurf vorgelegt werden, bis zur Inkraftsetzung schätzt die Kommission einen Zeitraum von drei Jahren.

Im ZVO onlineDialog informierte Dr. Malte-Matthias Zimmer, ZVO-Ressortleiter Umwelt- und Chemikalienpolitik, die 37 Teilnehmer über die Inhalte und Zielsetzungen dieser regulativen Maßnahme. Er führte durch das mehrseitige Online-Eingabeformular, sprach Empfehlungen für die Bearbeitung aus und beantwortete Fragen.

Der ZVO empfiehlt eine möglichst breite Teilnahme individueller Unternehmen und die Beschränkung auf die Angabe konkreter, belastbarer Daten und Informationen. Die Abfrage von „Schätzung“ seitens der ECHA beurteilt der ZVO als kritisch. Hier sollte außer in Ausnahmefällen von einer Beantwortung abgesehen werden.





# Nachhaltige Lösungen für die Industriefiltration

Neues Design • Bewährte Technik • Gewohnt hohe Qualität

MADE IN GERMANY

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



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

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

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

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



**Bohncke**  
SIEBEC Group

ZVO: Serviceleistung

## Allgemeine Geschäftsbedingungen überarbeitet

Mit der Erarbeitung Allgemeiner Geschäftsbedingungen (AGB) bietet der ZVO eine wichtige und nutzbringende Dienstleistung an. Diese Muster-AGB und die Muster-Einkaufsbedingungen (EKB) für Verfahrens-, Anlagen- und Komponentenlieferanten wurden nun erneut der aktuellen Rechtsprechung angepasst und haben den Aktualisierungsstand 1. Januar 2024.

Die AGB stehen sowohl als Version für Lohn galvaniken als auch für Verfahrenscheme- und Anlagenlieferanten in deutscher und englischer Sprache zur Verfügung. Die Einkaufsbedingungen – ebenfalls auf Deutsch und Englisch – gibt es ausschließlich für Verfahrens-, Anlagen- und Komponentenlieferanten.

Im Rahmen der Überarbeitung wurde insbesondere überprüft, ob die bisherigen AGB aufgrund eventuell geänderter Rechtsprechung angepasst oder erweitert werden mussten. Bisherige Formulierungen wurden angepasst, prä-



Bild: style-photography

Die Muster-AGB wurden auf den neuesten Stand gebracht.

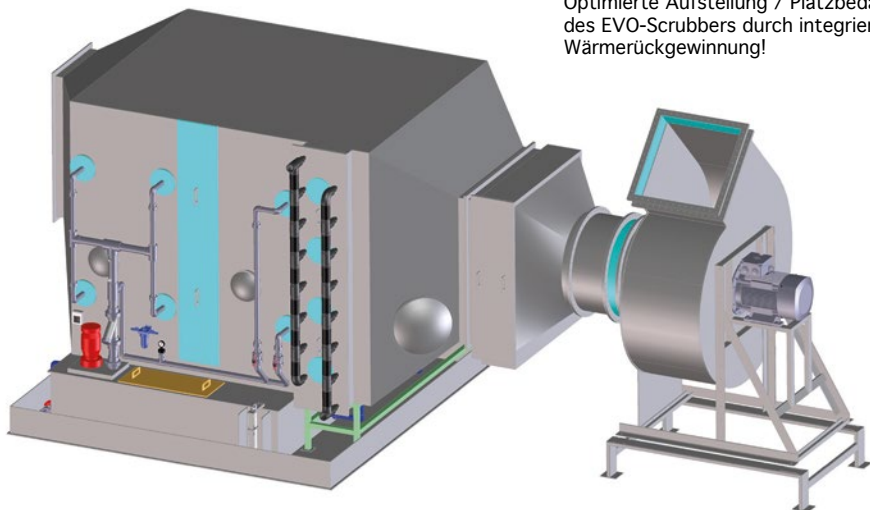
zisiert oder aus Transparenzgründen gekürzt. Zudem wurden Redundanzen gestrichen.

Die AGB sind als Druck-PDF (einseitig) zum Aufdruck auf die Geschäftspapiere oder als Web-PDF (zweiseitig) zur Einbindung in die Internetseite erhältlich.

Für ZVO-Mitglieder stehen die Dokumente exklusiv und kostenfrei im Mitgliederbereich der ZVO-Internetseite zum Abruf bereit.

Für BIV- und DGO-Mitglieder sind die AGB zum Mitgliederpreis von 450 Euro (zzgl. MwSt.) erhältlich, für alle anderen Kreise zum Preis von 750 Euro (zzgl. MwSt.). Bestellung bei ZVO Service GmbH, Giesenheide 15, 40724 Hilden, p.rosendahl@zvo.org

## DER NEUE EVO-SCRUBBER mit integriertem Wärmerückgewinnungsmodul



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



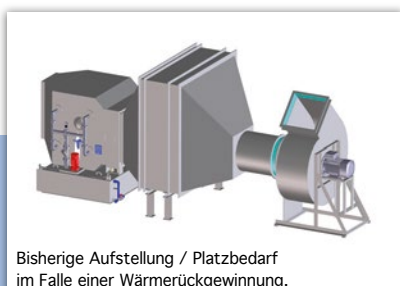
### VORTEILE AUF EINEN BLICK:

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

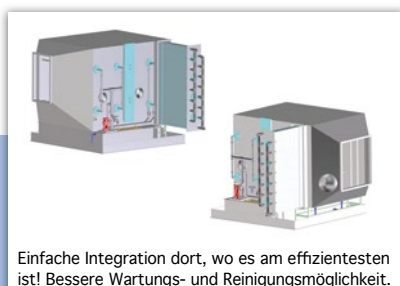
Sprechen Sie uns an, unsere erfahrenen Ingenieure beraten Sie gerne, auch im Hinblick auf eine mögliche staatliche Förderung der Maßnahme.

<sup>1)</sup>: Gegenüber dem bisherigen WRG-KVS-System mit nachgeschaltetem Wärmetauscher. Abhängig von Kundenvorgaben.

<sup>2)</sup>: Voraussetzungen für eine Förderung gemäß Merkblatt zu Förderprogramm 494. Das Merkblatt kann durch die AIRTEC MUEKU GmbH zur Verfügung gestellt werden. Zur Beantragung wird ein, von der KfW zugelassener, Energieberater benötigt.



Bisherige Aufstellung / Platzbedarf im Falle einer Wärmerückgewinnung.



Einfache Integration dort, wo es am effizientesten ist! Bessere Wartungs- und Reinigungsmöglichkeit.



Planungsbeispiel auf kundenseitiger Stahlbühne.



ZVO: #AzubiChallenge23

## Das sind die Gewinner

Wir gratulieren den gewerblichen Auszubildenden von Schmalriede Zink und der Chrom-Müller Metallveredelung zu ihrem Sieg bei der #AzubiChallenge23 und bedanken uns für die tollen Instagram-Reels!

Am 1. Dezember 2023, 15 Uhr, wurden die Gewinner der #AzubiChallenge23 auf Instagram ermittelt:

**Der erste Platz**, und damit 1.500 Euro, gingen an die Azubis Cemil und Hashir von Schmalriede Zink. Ihr Video hatte mit 309 Klicks die meisten Likes erhalten.

**Platz 2**, und damit 1.000 Euro, gewannen mit 232 Likes Sven, Amir, Emilio, Julian und Ajdin, Azubis bei der Chrom-Müller Metallveredelung.

**Den dritten Platz** belegten Victoria, Cemil und Hashir, nochmals Schmalriede Zink, und gewannen mit 114 Likes 500 Euro.

Mit dem Ziel, die gewerblichen Ausbildungsberufe der Galvano- und Oberflächentechnik bekannter zu machen, hatte der ZVO unter Federführung der ZVO-2.0-Nachwuchsunternehmer im Sommer 2023 einen Video-Wettbewerb für Auszubildende ausgerufen. Die eingegangenen 90-Sekünder wurden unmittelbar nach Einreichung als Reels auf dem ZVO-Instagram-Kanal gepostet. Die Gewinner er-



Bilder: Schmalriede, Chrom-Müller



Die Gewinner der #AzubiChallenge23 stehen fest.

gaben sich aus der Anzahl der Likes im Feed. Sämtliche Einsendungen sind auf Instagram bzw. dem ZVO-Instagram-Kanal unter #AzubiChallenge23 zu finden.

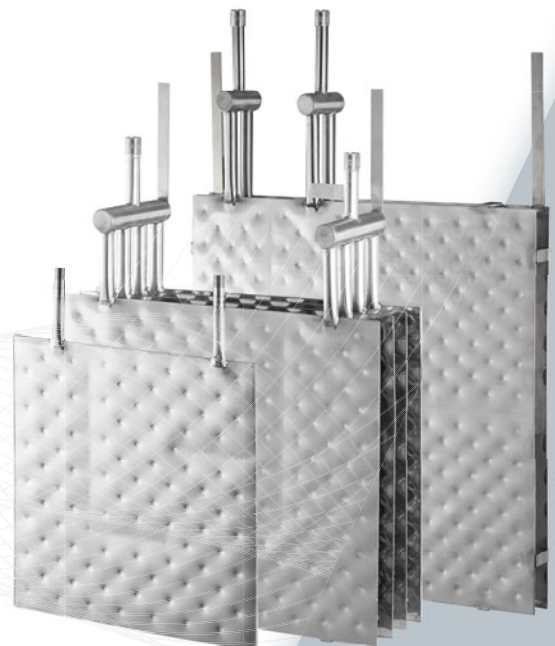
Gratulation an die Gewinner und Dank an alle Teilnehmer für die interessanten Einblicke in ihre Ausbildung und die Galvano- und Oberflächentechnik!

## ... damit die Temperatur stimmt!



**MAZURCZAK**  
Heizen Kühlen Regeln

Ob so ...



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



... oder so.  
**Wir REGELN das für Dich!**

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

## Weitere Praktikumsangebote online

DGO und ZVO bieten über ihre Websites eine Angebotsliste mit bezahlten Praktikumsplätzen für Studierende der Galvano- und Oberflächentechnik, die regelmäßig aktualisiert/erweitert wird.



Bild: Smederevac, iStock

Unternehmen können über ZVO und DGO Praktikumsplätze anbieten.

Folgende Unternehmen aus der Galvano- und Oberflächentechnik bieten derzeit über DGO und ZVO Praktika für Studierende 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 die DGO-Geschäftsstelle. Sie erhalten dann einen kurzen Fragebogen zur Erhebung der Kontaktdaten und der Randbedingungen. Die Praktikumsplätze werden anschließend mit dem Firmenlogo auf der ZVO-Karriereseite glanzvolle-karriere.de/studium bzw. der DGO-Website unter „Bildung“ veröffentlicht. Auf neue Einträge wird regelmäßig hingewiesen.

*Kontakt:*

*DGO-Geschäftsstelle*

*Sabine Groß*

*s.gross@dgo-online.de*

# drying 4 you

**FST DRYTEC**  
TROCKNEN UND TEMPERN MIT SYSTEM

**Kältetrockner  
System Hygrex**

DIE energiesparende und  
sichere Niedertemperatur-  
trocknung

**FST Airboost** für die schnelle und leise Trocknung  
komplexer Bauteile

**FST Ecojet** DER Gestelltrockner mit druckluffreier Abblastechnik

**ERU2** niedrige Betriebskosten durch moderne Wärmerückgewinnung

**4** perfekte Trockner-Systeme = **1** Anbieter: [www.fst-drytec.de](http://www.fst-drytec.de)

innovativ  
präzise  
engagiert

ZVO: 2.0 Next Generation

## Neues Video mit politischer Botschaft

Welch wichtige technologische und ökologische Rolle die Galvano- und Oberflächentechnik bei den Megatrends der Zukunft – E-Mobilität, Konnektivität, Neo-Ökologie – spielt, zeigt ein neu erstelltes Video. Es ist das erste Projektergebnis der ZVO-Nachwuchsunternehmerinnen und -unternehmer (ZVO 2.0 Next Generation), die sich Ende vergangenen Jahres zusammengeschlossen haben.

Der Imagefilm der ZVO-Nachwuchsunternehmer hat eine eindeutige Botschaft: Oberflächentechnik ist unverzichtbar. Für eine aussichtsreiche Zukunft dieser Schlüsselindustrie in Deutschland und Europa muss sich jedoch etwas ändern – in der Energie-, Umwelt- und Chemikalien- sowie der Mittelstandspolitik.

Das Video ist auf der Startseite der ZVO-Homepage sowie auf dem ZVO-YouTube-Kanal abrufbar.

ZVO-Mitgliedern steht es außerdem in deutscher und englischer Sprache mit und ohne Untertitel als Download im Mitgliederbereich für die eigene Nutzung zur Verfügung.

Durch die Untertitel ist das Video auch ohne Ton verständlich, zum Beispiel für den Einsatz auf Messen.



Warum Oberflächentechnik unverzichtbar ist, zeigt das neue Video von ZVO 2.0.



**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

ZVO: Masterstipendium

## Zwei neue Stipendiaten

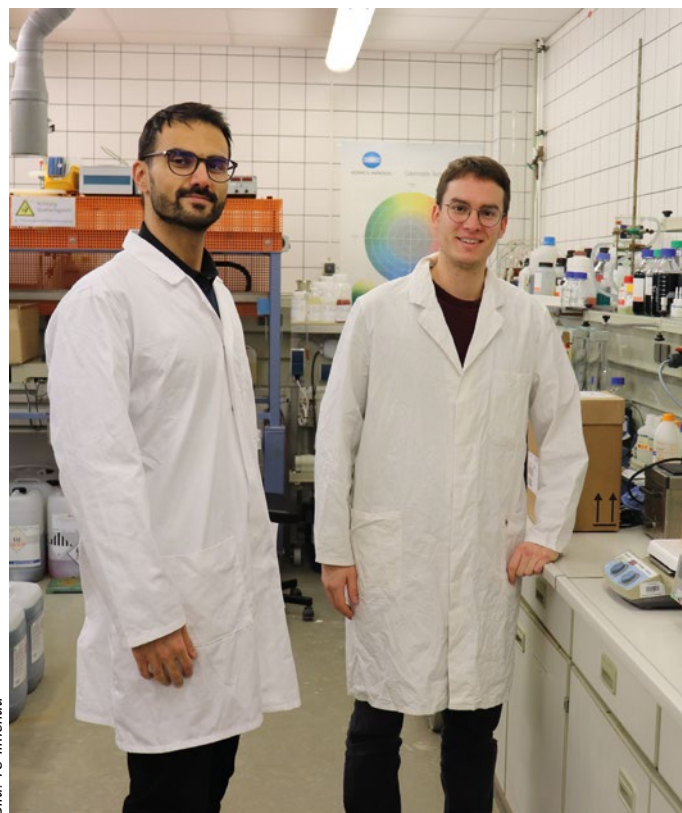


Bild: TU Ilmenau

**Mahyar Emami und Andreas Winter (v.l.) können sich künftig über die finanzielle Unterstützung des ZVO freuen.**

**Die Masterstudierenden Mahyar Emami und Andreas Winter erhalten zum Wintersemester 2023/24 ein ZVO-Stipendium für ihr Studium der Elektrochemie und Galvanotechnik an der TU Ilmenau.**

Mahyar Emami absolvierte erfolgreich ein Bachelorstudium der Angewandten Chemie und ein Masterstudium der Physikalischen Chemie in Teheran/Iran. Aufgrund der vorhandenen Kenntnisse und persönlichen Interessenlage entschied er sich für den Masterstudiengang an der TU Ilmenau. Die sehr gute technische Ausstattung sowie die Einzigartigkeit des Studiengangs bekräftigten seinen Entschluss.

Andreas Winter entschied sich nach dem erfolgreichen Bachelorabschluss der Werkstoffwissenschaft an der TU Ilmenau für den Masterstudiengang Elektrochemie und Galvanotechnik, um die bereits erworbenen Kenntnisse zu vertiefen. Der Standort Ilmenau als Campus-Universität und die damit verbundene familiäre Atmosphäre waren für ihn mitbestimmende Entscheidungskriterien.

Durch das ZVO-Stipendium in Höhe von 400 Euro monatlich können sich die beiden Studierenden ganz auf das Studium konzentrieren. Außerdem sehen sie es als zusätzliche Motivation sowie als eine Bereicherung im persönlichen Lebenslauf.

Seit 2018 vergibt der ZVO jährlich bis zu drei Stipendien für einen Masterstudiengang mit Schwerpunkt Elektrochemie und Galvanotechnik. Die Bewerbungsfrist endet am 20. Oktober des jeweiligen Kalenderjahres, die Auswahl trifft der ZVO-Vorstand.

# Galvanikanlagen für dekorative und funktionelle Oberflächen



Gestellanlagen

Trommelanlagen

Tischgalvanikanlagen

Einzelwannen

Metallrückgewinnung

Ionenaustauscheranlagen

Leiterplattentechnik  
Galvanotechnik  
Filtrertechnik  
Medizintechnik  
Apparatebau

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



DGO

## Neues aus den Fachaus- schüssen und Arbeitskreisen



Bild: DGO/Daniel Meyer

Teilnehmer der AK-Sitzung bei BIA

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

Bei der BIA Kunststoff- und Galvanotechnik GmbH in Solingen fand am 13. Dezember 2023 die zweite Sitzung des DGO-AK Dekorative Cr(III)-Verfahren statt. Die insgesamt 20 Teilnehmer aus Wissenschaft und Praxis dokumentierten die nach wie vor hohe Relevanz aktueller Themen in Zusammenhang mit dreiwertig abgeschiedenen Cr-Schichten.

Kernthema der Sitzung waren die vorläufigen Endergebnisse aus dem durchgeführten Ringversuch zur Schichtdickenmessung von dreiwertig abgeschiedenen Glanzchromschichten. Ziel war es, diverse Ungenauigkeiten bei der Schichtdickenmessung mittels etablierter Verfahren (Coulometrie, Röntgenfluoreszenzanalyse, Messung am Querschliff) branchenweit zu erfassen und neutral zu bewerten. Nach zwei parallelen Messrunden mit verchromtem Kunststoff- und Messingsubstraten bei den beteiligten Beschichtern wurde die Messreihe zuletzt um fünf Fachfirmen erweitert. Als Referenz wurden Messwerte mittels Kalottenschliff und FIB ermittelt.

Eine wichtige Erkenntnis aus den Ergebnissen ist, dass insbesondere die RFA-Messergebnisse einer stärkeren Streuung unterliegen und zwischen den Unternehmen nur bedingt vergleichbar sind, was auf individuelle sowie gerätespezifische Faktoren zurückzuführen ist. Demzufolge wurde vereinbart, den Ringversuch mit einer klar definierten, vereinheitlichten Messaufgabe erneut durchzuführen. Die nächste AK-Sitzung soll noch im ersten Quartal 2024 als Online-Meeting stattfinden.

coole  
Typen



DC-Leistung von mW bis MW

ressourceneffizient  
optimale Netzqualität (AFE)  
kompakt | zuverlässig

Besuchen Sie uns in Stuttgart,  
vom 4. - 6. Juni 2024  
Wir freuen uns auf Sie!  
Halle 001, Stand C40

Surface  
Technology  
GERMANY

info@plating.de  
www.plating.de



plating electronic  
we care for power



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

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

„Einfach glänzend gemacht“



## AUS DEN VERBÄNDEN

DGO: Bezirksgruppe Sachsen

### Besuch des 5. Galvanozirkels

Mitglieder der DGO-Bezirksgruppe Sachsen besuchten am 16. November 2023 den 5. Galvanozirkel in Leipzig, eine kostenfreie Veranstaltung der Mazurczak GmbH, Munk GmbH, Aucos AG, Linnhoff & Partner GmbH, Sager + Mack GmbH & Co. KG und der Harter GmbH mit dem Ziel, durch Fachvorträge und Produktausstellungen das Netzwerken in der Branche zu fördern.

Das Programm der Tagesveranstaltung, die in diesem Jahr in der Verantwortung der Mazurczak GmbH stand, bot neben Fachvorträgen und Ausstellung genügend Zeit und Raum für persönliche Gespräche. Diese Möglichkeit des Networkings nutzten die fast 100 Teilnehmer intensiv.

Lukas Büscher von der Munk GmbH eröffnete die Veranstaltung mit seinem Vortrag „Ständig unter Strom – Vorteile einer neuen Gleichrichterorganisation“. Er präsentierte eine neue Gleichrichtergeneration und deren Vorteile für Anwender und Umwelt und erläuterte die erfolgreiche Umsetzung von Fördermaßnahmen.

Der folgende Vortrag von Christian Gaugigl, Mazurczak GmbH, befasste sich mit dem Thema „Effizient, sicher und clever temperieren“. Die Brandgefahr in der Beheizung galvanischer Bäder kann durch den Einsatz indirekter Heizsysteme nahezu vollständig reduziert werden. Abhilfe schaffen auch Sicherheitsabschaltungen der Heizungen und optimal gestaltete Füllstands- und Temperatursensoren.

Andreas Scholz und Florian Wimmer, Aucos AG, beschäftigten sich in ihren Ausführungen mit dem Thema „Produktionsplanung 4.0“ und der Frage, wie mit Informationen aus der Galvanik eine ganzheitliche Disposition realisiert wird. Um eine Disposition für

die gesamte Fertigung zu erstellen, müssen alle Prozesse, die vor und nach der galvanischen Beschichtung liegen, in die Betrachtung und Berechnung einbezogen werden.

„Zukunftsorientierte Produktlösungen in Zahlen, Daten und Fakten“ stellte Markus Neuhaus, Linnhoff & Partner GmbH, in seinen Ausführungen vor. Er demonstrierte die Möglichkeiten der Lieferung von Trommelaggregaten, angepasst an die Anwendung; insbesondere die Möglichkeiten für die Kontaktierung, die Transportaufnahme, die Stromverteilung in der Trommel und den Trommelwerkstoff. Automatische Deckelöffnungs- und Schließkonstruktionen haben sich bewährt.

Florian Bosch, Sager + Mack GmbH & Co. KG, informierte die Teilnehmer über die Auslegung von Pumpen und Filtern, ein für den Anwender intensiver Prozess, um das passende Produkt zu finden. Grundlegende zu bestimmende Daten sind das Medium, Mediendichte und -temperatur, Fördermenge und -höhe sowie die Frage, ob eine vertikale oder horizontale Pumpe eingebaut werden soll.

Moderner Anlagenbau verlangt nach leistungsstarken und zugleich energieeffizienten Prozessen, auch im Bereich der Trocknung von Bauteilen. Im letzten Vortrag des Tages stellte Reinhold Specht, Harter GmbH, die Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis als CO<sub>2</sub>- und energiesparende Technologie vor. Herz der Kondensationstrocknung ist die hocheffiziente Entfeuchtungstechnologie. Diese Trocknungstechnologie wurde als förderfähig eingestuft.

Abschließend hatten die Teilnehmer die Möglichkeit, das Deutsche Museum für Galvanotechnik zu besuchen.

Marion Regal



Bild: Marion Regal

Rund 100 Teilnehmer fanden sich zum 5. Galvanozirkel in Leipzig ein.



DGO: Vorstand

## Personeller Wechsel und neue fachliche Impulse

Im Rahmen der DGO-Mitgliederversammlung am 15. Juni 2023 wurden mit Dr. Georg Andersohn und Prof. Dr. Timo Sörgel zwei neue Vorstandsmitglieder gewählt, deren Amtszeit am 1. Januar 2024 begann. Gleichzeitig endeten gemäß Satzung die Amtszeiten von Katja Feige, Fraunhofer IPA, Prof. Dr. Andreas Bund, TU Ilmenau, und Andreas Schütte zum 31. Dezember 2023.

Der DGO-Vorstand 2024 setzt sich nun wie folgt zusammen: Dr. Martin Metzner, Fraunhofer IPA (Vorsitzender), Sabine Sengl, Atotech (Stellvertretende Vorsitzende), Dr. Thorsten Kühler, MacDermid Entone Industrial Solutions (Stellvertretender Vorsitzender), Andreas Zahl, Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH, Dr. Georg Andersohn, Aalberts Surface Technologies GmbH, und Prof. Dr. Timo Sörgel, Hochschule Aalen.

### Kurzporträts der neuen Vorstandsmitglieder



**Dr. Georg Andersohn**

Dr. Georg Andersohn ist Leiter der Abteilung Forschung & Entwicklung bei Aalberts Surface Technologies GmbH (ehemals AHC) in Kerpen. Dr. Andersohn möchte im Rahmen der Vorstandsarbeit zum einen den Ausbau der Kontakte zu Industrie und Forschung sowie den fachlichen Austausch beider Gruppen untereinander fördern. Zum anderen sind ihm Impulse aus der Sichtweise eines Beschichters im stetigen Wandel der Branche wichtig. Dies betrifft vor allem Aspekte wie gesetzliche Anforderungen, Energie und Nachhaltigkeit, Wettbewerbsfähigkeit und Innovationen. Seine langjährige wissenschaftliche und fachliche Expertise möchte er nutzen, um die öffentlich geförderte Forschung zu unterstützen.



**Prof. Dr. Timo Sörgel**

Prof. Dr. Timo Sörgel ist als Professor für Oberflächentechnik, insbesondere Galvanotechnik, an der Hochschule Aalen tätig. Sein Forschungsschwerpunkt ist die chemische und elektrochemische Dispersionsbeschichtung mit Anwendung zum Beispiel in der Batterie-Elektrodenfertigung.

Prof. Dr. Sörgel möchte sein Engagement im Vorstand nutzen, um die Nachwuchsarbeit im Bereich der beruflichen Ausbildung und des Hochschul- bzw. Universitätsstudiums auszubauen und zu fördern. Darüber hinaus ist ihm die Fokussierung auf Fragestellungen, die ebenfalls den kontinuierlichen Wandel in der Galvano- und Oberflächentechnik betreffen, wichtig, beispielsweise wie sich veränderte Rahmenbedingungen (Rohstoffverfügbarkeit, Stoffverbote, Chancen und Risiken des Einsatzes von KI) auf die Branche auswirken oder wie sich die Branche in Deutschland verändern muss, um weiter wettbewerbsfähig und Technologieführer zu bleiben.

Der DGO-Vorstand begrüßte in seiner Sitzung am 21. November 2023 die neuen Mitglieder herzlich und freut sich auf die konstruktive und bereichernde Zusammenarbeit.



## UNSER NÄCHSTES JUBILÄUM

### 30 JAHREN D90 SERIE

Entwickelt in 1994 mit einem bahnbrechenden und visionären Design. Äußerst kompakt und richtungsweisend im Markt.



FGK: Creon Metal Surfaces

## Echtmetalloberflächen 2.0: Echtmetallisierte

Der FGK führt mit Creon Metal Surfaces eine neue Generation hochwertiger und nachhaltiger Echtmetalloberflächen ein. Die Vorstellung der Initiative und des Materials fand am 17. Januar 2024 im Rahmen einer kostenfreien Online-Informationsveranstaltung statt.

Der innovative und umweltschonende Prozessstandard kombiniert die Vorteile und Gestaltungsfreiheit des Kunststoffspritzgusses mit den hochwertigen und langlebigen Eigenschaften von Echtmetalloberflächen.

Das Verfahren zur Herstellung der neuen Oberflächen verzichtet vollständig auf den Einsatz von Chromtrioxid und fluorierten Tensiden (PFAS) und ist damit ohne REACH-Autorisierung einsetzbar. Die daraus gefertigten Teile sind langlebig, recyclebar und kreislauffähig.

Dr. Markus Dahlhaus, Vorsitzender des FGK, eröffnete die Informationsveranstaltung und begrüßte die 150 Teilnehmer.



Bilder FGK

**Creon Metal Surfaces eignen sich insbesondere für die hohen Anforderungen im Automobilbau.**

Im Anschluss stellte Jörg Friedrich Design-trends im Automobilbau vor. Insbesondere für die hohen Anforderungen in der Automobilbranche eignen sich die Creon Metal

Surfaces und eröffnen Designern und Herstellern vielfältige Optionen. Denn durch den innovativen Einsatz von Textur-Kombinationen, 3D-Formen und -Oberflächen werden

**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

# Kunststoffbauteile der nächsten Generation

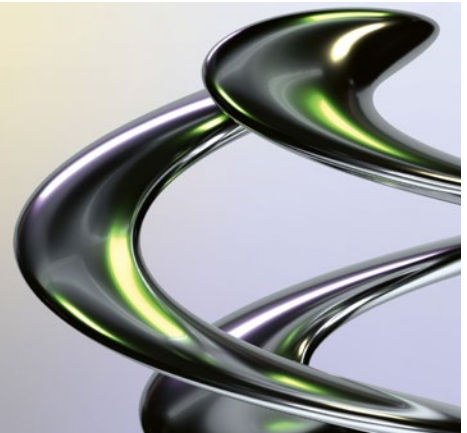
attraktive visuelle und haptische Effekte möglich. Das Zusammenspiel mit Licht und die mögliche Integration von Interaktionselementen verbessert Wirkung, Benutzerfreundlichkeit und Funktionalität – kurz die Design Experience – der Bauteile erheblich.

Matthes Schröder und Isabel Siegert präsentierten im Anschluss die Creon Metal Surfaces. Die neuen Echtmetalloberflächen bieten unverändert vielseitige Gestaltungsmöglichkeiten, zusätzliche Optionen in der Farbgebung sowie maximale Formfreiheit und Präzision für das Design.

Im letzten Vortrag der Veranstaltung informierte Dr. Felix Heinzler über Recycling, einen wichtigen Teil beim nachhaltigen Verfahren zur Herstellung von Creon-Oberflächen. Alle gefertigten Komponenten lassen sich zu 100 Prozent recyceln. Nach Rücknahme durch die Hersteller können die Metallbestandteile verlustfrei wieder eingesetzt werden, während die Kunststoffanteile, ohne Kompromisse in Qualität und Haltbarkeit,

## CREON METAL SURFACES

Sustainable  
freedom  
of design



**Die neue Generation von Echtmetalloberflächen Creon Metal Surfaces bietet nachhaltige Gestaltungsfreiheit.**

als Regranulat wieder für den Spritzguss genutzt werden können. Schon heute werden Komponenten mit einem Rezyklatanteil von bis zu 50 Prozent hergestellt und dieser Anteil wird kontinuierlich erhöht.

Zum Abschluss bot das Webinar Zeit für Fragen und Diskussionen.

Alle Informationen zur neuen Technologie und zu der Veranstaltung unter [www.creon-metalsurfaces.com](http://www.creon-metalsurfaces.com).

## 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](mailto:info@lafonte.eu)

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



BIV: Deutsche Meisterschaft im Handwerk

# Vier Bundessieger ermittelt



Bild: ZDH/Boris Trenkel & Peter Lorenz

## Schlussfeier zur Ehrung der Gewinner des ZDH-Wettbewerbs

Die diesjährigen Landessiegerarbeiten im Wettbewerb Deutsche Meisterschaft im Handwerk – German Craft Skills (DMH) für Graveure, Metallbildner und Galvaniseure wurden auf Bundesebene am 9. November 2023 in der Geschäftsstelle bewertet.

Der Wettbewerb, bis 2022 unter dem Namen Praktischer Leistungswettbewerb des Deutschen Handwerks bekannt, hat ab dem Wettbewerbsjahr 2023 einen neuen Namen. Dieser wird einheitlich auf allen Wettbewerbsebenen und in allen Gewerke genutzt, um deutlich

zu machen, dass die Deutsche Meisterschaft im Handwerk ein zusammenhängender Wettbewerb mit mehreren Ebenen ist. Die englische Zusatzbezeichnung „German Craft Skills“ soll zeigen, dass der Wettbewerb in vielen Gewerke auch die Vorstufe zu den internationalen Wettbewerben EuroSkills und WorldSkills ist.

Trotz weiterhin niedriger Teilnehmerzahlen in den BIV-Gewerke konnten insgesamt vier erste Bundessieger ermittelt werden:

- Metallbildner/Fachrichtung Gürtlertechnik: **Philipp Schnoor, HMB Hamburger Metallbildner GmbH**

- Metallbildner/Fachrichtung Metalldrucktechnik: **Quentin Bossert, Jakob Hommel GmbH**

- Metallbildner/Fachrichtung Ziselieretechnik: **Leonie Joy Schmid, Ernst Strassacker GmbH**

- Graveur/Fachrichtung Reliefgraviertechnik: **Lanny Häge, Häge Industriegravuren GmbH**

Die Gewinner wurden durch den Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) im Rahmen der Schlussfeier am 9. Dezember 2023 in Berlin ausgezeichnet.



Bilder: ZVO

Werkstück von Philipp Schnoor, HMB Hamburger Metallbildner GmbH



Werkstück von Quentin Bossert, Jakob Hommel GmbH



Werkstück von Lanny Häge, Häge Industriegravuren GmbH

## Regulierung Chromtrioxid

**CETS und ECHA im fachlichen Austausch**

**CETS und ECHA hatten im Februar 2023 bei einem Gespräch von Verbandsvertretern mit der neuen Direktorin Sharon McGuinness vereinbart, bei relevanten Themen kurzfristig den fachlichen Austausch zu suchen. Darauf kam der CETS kürzlich bezogen auf die Zukunft der Regulierung von Chromtrioxid zurück.**

Je drei Vertreter von ECHA und ZVO trafen am 13. November 2023 zu einem Fachgespräch zusammen, um das Mandat der ECHA zur Ausarbeitung eines Beschränkungsvorschlags für CrO<sub>3</sub> zu diskutieren. Das Mandat hatte die Europäische Kommission der ECHA am 27. September 2023 erteilt. Es wurde im Wesentlichen durch folgende Feststellungen begründet: Erstens zeigten die bisherigen Erfahrungen, dass das Autorisierungsverfahren zu umfangreich und unflexibel sei und somit hohe Belastungen für Unternehmen und Behörden verursache. Es binde bedeutende Ressourcen von ECHA, Kommission und Mitgliedstaaten. Diese Ressourcen würden für andere, möglicherweise bedeutendere Anliegen benötigt. Zweitens hätte das Autorisierungsverfahren für Chromtrioxid durch den unerwarteten Umfang die Kapazitäten der ECHA überschritten und somit zu erheblichen Verzögerungen bei der Meinungsbildung der Gremien RAC und SEAC geführt.

Gemäß dem erteilten Mandat hat die ECHA nun folgende Aufgaben auszuführen:

- Die ECHA soll eine Analyse der bestehenden Autorisierungen wie auch der laufenden Anträge durchführen.
- Insbesondere soll dabei die Effektivität der Risikomanagementmaßnahmen, inklusive der verfügbaren Daten zu Exposition und Emission, betrachtet werden.
- Zudem sollen auch Risikomanagementmaßnahmen mit Bezug auf andere Regelwerke wie Arbeitsschutz (OSH) und die Industrieemissionsrichtlinie einbezogen werden.
- Auch sozio-ökonomische Aspekte wie die Verfügbarkeit von Alternativen, möglichen Risiken, Kosten, Wettbewerbsfähigkeit etc. sollen Teil der Analyse sein.
- Bis die Beschränkung offiziell in Kraft tritt, bleibt Chromtrioxid weiterhin in Anhang XIV enthalten. Die derzeitigen Bestimmungen gelten also weiterhin. Das Autorisierungsverfahren bleibt wie gehabt in Kraft, soll also von der ECHA wie vorgesehen weitergeführt werden.

Im Gespräch waren die ECHA-Vertreter ehrlich überrascht, als vom CETS die Meinung vertreten wurde, dass aus ihrer Sicht nicht das aktuelle Autorisierungsverfahren eine Überforderung der ECHA-Gremien gezeigt habe. Trotz inhaltlicher Meinungsverschiedenheit wurde den ECHA-Gremien bescheinigt, dass sie ihre Meinungsbildung überwiegend zeitgerecht abgeschlossen hätten. Verzögerungen des Prozesses entstammten vor allem den Entscheidern, also Kommission und Mitgliedstaaten. Die rechtlich fraglichen Entscheidungsgrundlagen führten zudem zu gerichtlichen Einsprüchen seitens des Europäischen Parlaments.

Außerdem machten die CETS-Vertreter deutlich, dass das Autorisierungsverfahren nahezu ausschließlich im Fall von Chromtrioxid zu Problemen führte. Alle anderen Verfahren verliefen vergleichsweise unproblematisch. Beide Seiten waren sich schnell einig, dass eine wirkliche Verbesserung nur durch eine sorgfältige Analyse der



Bild: Van der Zandt/ECHA

**Die Delegation des CETS (v.l.): Dr. Markus Dahlhaus, Dr. Malte-Matthias Zimmer und Jaakko Kapanen**

Ursachen der Probleme des Chromtrioxid-Verfahrens zu erreichen sein werde.

Die ECHA erkundigte sich explizit nach den Wirkungen der Ankündigung des Wechsels von Autorisierung zu Beschränkung in der Branche. Dabei konnte deutlich gemacht werden, dass vor allem folgende Aspekte die eigentlich positive Einstellung zum Wechsel überschatten:

- Die Unsicherheit im Markt bleibt, da das Autorisierungsverfahren unverändert weiterlaufen soll, während die zukünftige Ausgestaltung der Beschränkung unbekannt ist.
- Während der Ausarbeitung der ECHA wird es zu weiteren Informationsrückfragen kommen (Call for evidence und mindestens zwei öffentliche Konsultationen). Dies wird zu zusätzlichen Aufwänden bei Behörden und Unternehmen führen.
- Das drohende Szenario eines Beschränkungsvorschlags analog dem PFAS-Beschränkungsvorschlag (ZVO berichtete ausführlich<sup>1</sup>).

Viele der diversen Herausforderungen schienen den ECHA-Vertretern bekannt. Auch wenn sie keine Details zum derzeitigen Stand darlegen konnten, machten sie jedoch klar, dass ihnen die Unterschiede von Beschränkungsverfahren und Autorisierungsverfahren bewusst seien. So war es auch für die ECHA selbstverständlich, eine Beschränkung mit der Festlegung eines tolerierbaren Risikoniveaus zu beginnen.

Als nächste Schritte wurde ein Call for evidence angekündigt, dessen Entwurf kurze Zeit später, am 1. Dezember 2023, in einer Videokonferenz im Zuge der Jahresversammlung des CETS diskutiert wurde. Der ZVO wird über die weitere Entwicklung berichten.

Der positive und kollegiale Verlauf des Gesprächs lässt hoffen, dass auch zukünftig eine konstruktive Zusammenarbeit zu einer Erleichterung und besseren Realisierbarkeit der Regulierung für beide Seiten führen kann – und hoffentlich zu größerer Planungssicherheit.

#### Literatur

<sup>1</sup> <https://www.zvo.org/aktuelles/detailansicht/verheerende-konsequenzen-eines-pfas-pauschalverbots>

Europawahl 2024

# Abschluss des Green Deal und Industriepolitik?

Die Umsetzung des Europäischen Green Deal stand im Mittelpunkt der EU-Politik der vergangenen Jahre – mit weitreichenden Auswirkungen für die europäische Wirtschaft, insbesondere den Mittelstand. Der ambitionierte Fahrplan hat das klare Ziel, die Wirtschaft nachhaltiger zu gestalten und den Klimawandel einzudämmen. Aus den richtigen Intentionen wurden dabei zu oft unausgeglichene, stark restriktive Regelungen erarbeitet. Die Folgen auf verschiedene Branchen, darunter die Oberflächentechnik, sind bereits spürbar und stellen die Industrie vor erhebliche Herausforderungen. Im Juni 2024 wird nun ein neues Europäisches Parlament gewählt und eine neue Europäische Kommission eingesetzt. Aktuelle Wahlprognosen und Aussagen führender Entscheider deuten auf einen Richtungswechsel hin. Der ZVO wird aktiv am politischen Diskurs teilnehmen, um sicherzustellen, dass die Interessen der Branche bereits beim Agenda-Setting für die neue Legislaturperiode angemessen berücksichtigt werden.

Als letztes volles Jahr der laufenden Legislaturperiode war 2023 von einem entscheidenden Schwerpunkt geprägt – der Umsetzung des Europäischen Green Deal. Dieser ambitionierte Fahrplan der Europäischen Union zielt darauf ab, die Wirtschaft nachhaltiger zu gestalten, den Klimawandel einzudämmen und die Umweltbelastung zu reduzieren. Ziel ist es dabei, bis 2050 klimaneutral zu werden. In einem ersten Schritt sollen die Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 55 Prozent gegenüber 1990 gesenkt werden. Im Bereich der Chemikalienregulierung wurde im Rahmen des Green Deal die „Chemikalienstrategie für Nachhaltig-



Bild: Rawfs, Adobe Stock

Die Neuwahl des EU-Parlaments geht voraussichtlich mit einem Richtungswechsel einher.

keit“ aufgesetzt, die weitreichende neue Datenanforderungen, Verwendungsbeschränkungen und eine umfassende Regulierung von Stoffgruppen nach sich zog.

Ein Teil des Gesetzespakets des Green Deal ist bereits in Kraft getreten, während andere Gesetzesvorschläge noch ausstehen beziehungsweise noch zwischen den EU-Institutionen beraten werden müssen. Die Verhandlungen und Diskussionen auf EU-Ebene sind intensiv und die Auswirkungen auf verschiedene Branchen, darunter auch die Oberflächentechnik, sind unmittelbar spürbar. Die Transformation, so wie sie von den EU-Gesetzgebern vorgesehen ist, stellt die Industrie dabei vor immense Herausforderungen. Dies wird mittlerweile nicht nur vonseiten der Wirtschaft betont, sondern ist auch bei zentralen Entscheidern angekommen. Im Mai des vergangenen Jahres forderte der französische Präsident Emmanuel Macron eine „europäische Regulierungspause“ bei Umweltauflagen, um der Industrie die Umsetzung der Standards des Europäischen Green Deals zu erleichtern und so die industrielle Transformation zu be-

schleunigen sowie sicherzustellen, dass die festgelegten Ziele erreicht werden können.

Dies drückt sich auch in den Verschiebungen der politischen Mehrheitsverhältnisse aus. Gemäß aktuellen Umfragen müssen die Fraktionen der Grünen und Liberalen im neuen Europäischen Parlament (EP) mit umfassenden Verlusten rechnen. Insbesondere die Europäische Volkspartei EVP, zu der CDU und CSU gehören, wird ihr Wahlprogramm deutlich auf verstärkte Industriepolitik zum Erhalt der europäischen Wettbewerbsfähigkeit ausrichten.

Insgesamt ist also mit grundlegenden Veränderungen der politischen Agenda im Nachgang an die Europawahl 2024 zu rechnen, wodurch sich für die Verbandsarbeit Herausforderungen, aber auch umso größere Chancen bieten.

## Abschluss der Arbeiten und Start des Wahlkampfs im Frühjahr 2024

Schon seit Ende 2023 laufen die Vorbereitungen für den Wahlkampf in diesem Jahr auf Hochtouren. Die unterschiedlichen Parteien

# Rückkehr zur

bereiten ihre Wahlprogramme vor und entscheiden Anfang dieses Jahres über ihre Spitzenkandidaten. Auch die KOM hat bereits Ende des vergangenen Jahres die Veröffentlichung neuer Legislativvorschläge weitestgehend zurückgefahren – Ausnahmen sind natürlich immer noch möglich. Die letzte Plenarsitzung des Europäischen Parlaments wird im April 2024 stattfinden. Danach werden keine Entscheidungen mehr getroffen und es beginnt die „heiße Phase“ des Wahlkampfs. Bei allen Verfahren, bei denen das Europäische Parlament zu diesem Zeitpunkt noch keine Position gefunden hat, beginnen die Verhandlungen im neuen Europäischen Parlament weitestgehend von vorne.

## Europawahl 2024

In Deutschland findet die Europawahl am Sonntag den 9. Juni 2024 statt. Insgesamt stellt Deutschland 96 Abgeordnete. Ein Novum ist, dass nun auch Personen ab 16 Jahren wahlberechtigt sind. Zudem gibt es – wohl zum letzten Mal – keine Prozenzhürde. Die Mitglieder des Europäischen Parlaments werden gemäß EU-Recht in jedem Mitgliedstaat nach dem Prinzip der Verhältniswahl gewählt. Das heißt, das Stimmenverhältnis soll möglichst dem Sitzverhältnis entsprechen. Das detaillierte Verfahren unterscheidet sich allerdings in den einzelnen Mitgliedstaaten leicht.

## Was folgt danach?

In der konstituierenden Plenarsitzung des Europäischen Parlaments Anfang Juli treten die neu gewählten Parlamentarier zum ersten Mal zusammen und werden vereidigt. Eine der ersten Aufgaben des neu einberufenen Parlaments ist die Wahl des Parlamentspräsidenten. Er leitet die Sitzungen, vertritt das Parlament nach außen und wirkt an der internen Organisation des Gremiums mit. Anschließend werden die Ausschüsse gebildet und die Posten, wie fachpolitische Sprecher, der Fraktionen vergeben.

Weiterer zentraler Schritt ist die Ernennung des Kommissionspräsidenten, der vom Europäischen Rat mit qualifizierter Mehrheit vorgeschlagen wird. Üblicherweise kommt dieser Präsident aus der Fraktion, die bei der Europawahl die meisten Stimmen erhalten hat. Schließlich muss das EP auch die gesamte

## Politische Pinnwand

**18.–19. April 2024**

Handelsblatt Jahrestagung „Chemie 2024“

**22.–25. April 2024**

Letzte Sitzungswoche des Europäischen Parlaments vor den Wahlen

**6.–9. Juni 2024**

Wahlen zum Europäischen Parlament

**2. Juli 2024**

Konstituierende Sitzung des neuen Europäischen Parlaments

**1. September 2024**

Landtagswahlen in Sachsen und Thüringen

**22. September 2024**

Landtagswahl in Brandenburg

**4. Oktober 2024**

ECHA beabsichtigt, den Beschränkungs-vorschlag für Chromtrioxid bis zu diesem Datum vorzulegen

Kommission – einschließlich des Kommissionspräsidenten – bestätigen. Aktuell deutet vieles darauf hin, dass Ursula von der Leyen von der EVP zur Spitzenkandidatin bestimmt wird und dadurch gemäß den aktuellen Prognosen für weitere fünf Jahre Kommissionspräsidentin bleibt.

## Gemeinsam für eine erfolgreiche, wettbewerbsfähige und nachhaltige Zukunft

Die EU-Politik der vergangenen Jahre, insbesondere 2023, hat unsere Branche an die Grenzen der Belastung geführt. Es muss alles darangesetzt werden, dass die Ausrichtung im Anschluss an die Europawahl zwar die Ziele des Green Deal im Blick behält, dabei aber deutlich stärker darauf achtet, ob die Maßnahmen umsetzbar sind und die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie, insbesondere des Mittelstands, gesichert ist.

Der ZVO wird im Zuge dessen aktiv am Diskurs teilnehmen, um sicherzustellen, dass die Interessen der Branche in diesem entscheidenden Transformationsprozess berücksichtigt werden.

ZVO

## Positionspapier zum Industriestrompreis



Bild: Blue Planet Studio/ Cirna Sanders, Adobe Stock

Das Positionspapier des ZVO zum Strompreis ist auf der Homepage abrufbar.

Der ZVO hat zur Wahrung der Wettbewerbsfähigkeit energieintensiver mittelständischer Unternehmen in Deutschland ein Positionspapier verfasst.

Die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie, insbesondere mittelständischer Unternehmen, ist von entscheidender Bedeutung für die Wirtschaft und den Wohlstand unseres Landes. Um diese Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und gleichzeitig die Transformation hin zu modernen, klimaneutralen Produktionsverfahren voranzutreiben, bedarf es entschlossener Maßnahmen.

Dabei ist es dringend erforderlich, die Interessen der energieintensiven Unternehmen zu berücksichtigen, ohne den Markt übermäßig zu beeinflussen.

Der ZVO verfolgt daher die aktuellen Diskussionen rund um den Wirtschaftsstandort Deutschland und zur Wahrung der Wettbewerbsfähigkeit mit größter Aufmerksamkeit. Er wird sich aktiv an der weiteren Diskussion rund um die Entlastung der Strompreise beteiligen und an der Erarbeitung eines wettbewerbsneutralen Modells mitwirken, das entlang der gesamten Wertschöpfungskette wirkt.

Das komplette ZVO-Positionspapier ist auf der ZVO-Homepage unter [www.zvo.org/publikationen/positionspapiere](http://www.zvo.org/publikationen/positionspapiere) zu finden.

Neuaufgabe

# IED und BREF – ein bedrohli

Wie der ZVO bereits berichtete<sup>1</sup>, stehen zwei wesentliche regulative Vorgaben vor der Neuformulierung: die Industrieemissionsrichtlinie (IED) und die Dokumente zu „best available techniques“ (BAT) mit den entsprechenden Schlussfolgerungen.

Die IED war kürzlich Thema der Trilog-Verhandlungen zwischen EU-Parlament, -Kommission und -Rat. Folgend der vorläufige Einigungstext für den relevanten Artikel 15:

## Kompromissvorschlag zum Artikel 15(3)

*The competent authority shall set the strictest achievable emission limit values by applying BAT in the installation, considering the entire range of the emission levels associated with the best available techniques (BAT-AELs) to ensure that, under normal operating conditions, emissions do not exceed the emission levels associated with the best available techniques (BAT-AELs) as laid down in the decisions on BAT conclusions referred to in Article 13(5). The emission limit values shall be based on an assessment by the operator analysing the feasibility of meeting the strictest end of the BAT-AEL range and demonstrating the best performance the installation can achieve by applying BAT as described in BAT conclusions, having regard to possible cross-media effects. The emission limit values shall be set through either of the following:*

- (a) setting emission limit values expressed for the same or shorter periods of time and under the same reference conditions as the emission levels associated with the best available techniques; or*
- (b) setting different emission limit values than those referred to under point (a) in terms of values, periods of time and reference conditions.*

*Where the emission limit values are set in accordance with point (b) the competent authority shall, at least annually, assess the results of emission monitoring in order to ensure that emissions under normal operating conditions have not exceeded the emission levels associated with the best available techniques. General binding rules referred to in Article 6 may be applied while setting relevant emission limit values according to this article.*

*If general binding rules are adopted, the strictest possible achievable emission limit values by applying BAT shall be set for categories of installations having similar characteristics that are relevant in determining the lowest emission levels achievable, considering the entire range of the BAT AELs. The general binding rules shall be established by the Member State, based on the information in the BAT conclusions, analysing the feasibility of meeting the strictest end of the BAT-AEL range and demonstrating the best performance that those categories of installations can achieve by applying BAT as described in BAT conclusions.*



Bild: kodda, iStock

Auch wenn dieser Text eine deutliche Verbesserung gegenüber dem ursprünglichen Vorschlag darstellt, so kann er doch zu großen Problemen für die Unternehmen führen. Zwar kann das Damoklesschwert des „assessment by the operator“ (was auf Gutachten hinausläuft) weitgehend abgewendet werden, sofern die nationalen Behörden allgemein bindende Regularien erlassen. Basis dafür ist jedoch eine analoge Untersuchung seitens der Behörden. Dabei sollen einerseits die besten Leistungen von Unternehmen (Installationen) gleicher Kategorie herangezogen, andererseits die BAT-Schlussfolgerungen zugrunde gelegt werden.

Die Basis jeder Bewertung nach IED sollen also die Ergebnisse des BREF-Prozesses sein, die in BAT-Schlussfolgerungen unter anderem zu minimal möglichen Emissionswerten führen. Nationale Behörden sollen vergleichbare Installationen definieren und dann auf Basis des Minimums der BAT-Intervalle für die jeweilige Technologie allgemein bindende Vorgaben machen.

Abgesehen davon, dass den nationalen Behörden hier besondere Herausforderungen abverlangt werden – nämlich Kategorien vergleichbarer Installationen zu bilden –, steht und fällt jede sinnvolle Umsetzung mit der Qualität der Daten aus dem BREF-Prozess. Damit gehen die Anforderungen der IED weit über das hinaus, was der BREF-Prozess bisher leisten sollte und konnte. Er liefert keine reine technische Beschreibung möglichst guter Anlagentechnik mehr, wie in jedem Vorwort angegeben:

*The BAT conclusions have been established through an iterative process involving the following steps:*

- *identification of the key environmental issues for the sector;*
- *examination of the techniques most relevant to address these key issues;*



# ches Duo

- *identification of the best environmental performance levels, on the basis of the data available in the European Union and worldwide;*
- *examination of the conditions under which these environmental performance levels were achieved, such as costs, cross-media effects, and the main driving forces involved in the implementation of the techniques;*
- *selection of the best available techniques (BAT), their associated emission levels (and other environmental performance levels) and the associated monitoring for this sector according to Article 3(10) of, and Annex III to, the Directive.*

Vielmehr werden die BAT-Schlussfolgerungen jetzt zur Festsetzung von Genehmigungsvoraussetzungen, indem der niedrigste beobachtete Wert zur oberen Genehmigungsgrenze wird. Für eine solche Festlegung sind jedoch mindestens zwei Voraussetzungen zu nennen:

1. Die Anwendung technologie- und anlagenbezogener Grenzwerte, das heißt spezifisch technisch machbarer Grenzwerte, kann nur für vergleichbare Installationen erfolgen. Dies betrifft sowohl die Beschichtungstechnologie mitsamt allen Nebenprozessen als auch Produktportfolio, Auslastung, Betriebsstunden sowie parallele Prozesse.
2. Die Datengewinnung im BREF-Prozess muss statistisch aussagefähig sein. Das heißt es müssen im Vorfeld Kategorien vergleichbarer Installationen gebildet werden (die IED verlangt dies ausdrücklich). In diesen Kategorien müssen dann ausreichend belastbare Daten vorliegen, um repräsentative Ergebnisse mit ausreichender Genauigkeit gewinnen zu können.

Beide Voraussetzungen sind im aktuellen Überarbeitungsprozess des STM BREF (STM = surface treatment of metals) nicht gegeben. Es gab keinerlei Vorüberlegungen, vergleichbare Kategorien zu bilden. Und der aktuelle Rücklauf europaweit für alle Arten von Technologien und Installationen belief sich bisher auf weniger als 150 Fragebögen. Es ist also davon auszugehen, dass eine technisch und statistisch abgesicherte Festlegung genehmigungsrelevanter Grenzwerte zum Beispiel für Emissionen nicht möglich sein dürfte.

Der ZVO hat dies ebenso wie der CETS bereits mehrfach ange mahnt – sowohl gegenüber Behördenvertretern als auch gegenüber Parlamentariern. Es werden wissenschaftliche Stellungnahmen dazu vorbereitet, welche die Verantwortlichen für die Datengewinnung im BREF-Prozess in die Lage versetzen sollen, einen wissenschaftlich fundierten Ansatz zu verwenden, der sinnvolle Vergleichswerte generieren kann. Andernfalls werden sich zufällige, willkürliche Werte ergeben, die real wenig Aussagekraft, dafür aber umso größere Auswirkung haben werden.

Es ist abzuwarten, wie das STM-BREF-Review-Team des DG Joint Research Centers mit der unzureichenden Datenlage bei der zukünftigen Bearbeitung umgehen wird. Der ZVO wird darüber berichten.

## Literatur

- <sup>1</sup> <https://www.zvo.org/politik/international/bat-und-bref>

# SEMINAR

## Grundlagen der Galvano- und Oberflächentechnik

Bild: WHW Hillebrand

Anmelde-  
schluss:  
15.03.2024

## 16. bis 18. April 2024 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 Verfahrenscheme
- 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](mailto:mail@zvo.org)  
Telefon  
02103 25 56 10



Balver Zinn Josef Jost GmbH & Co. KG/Cobar Europe B.V.

# Pionierarbeit in Sachen Qualität

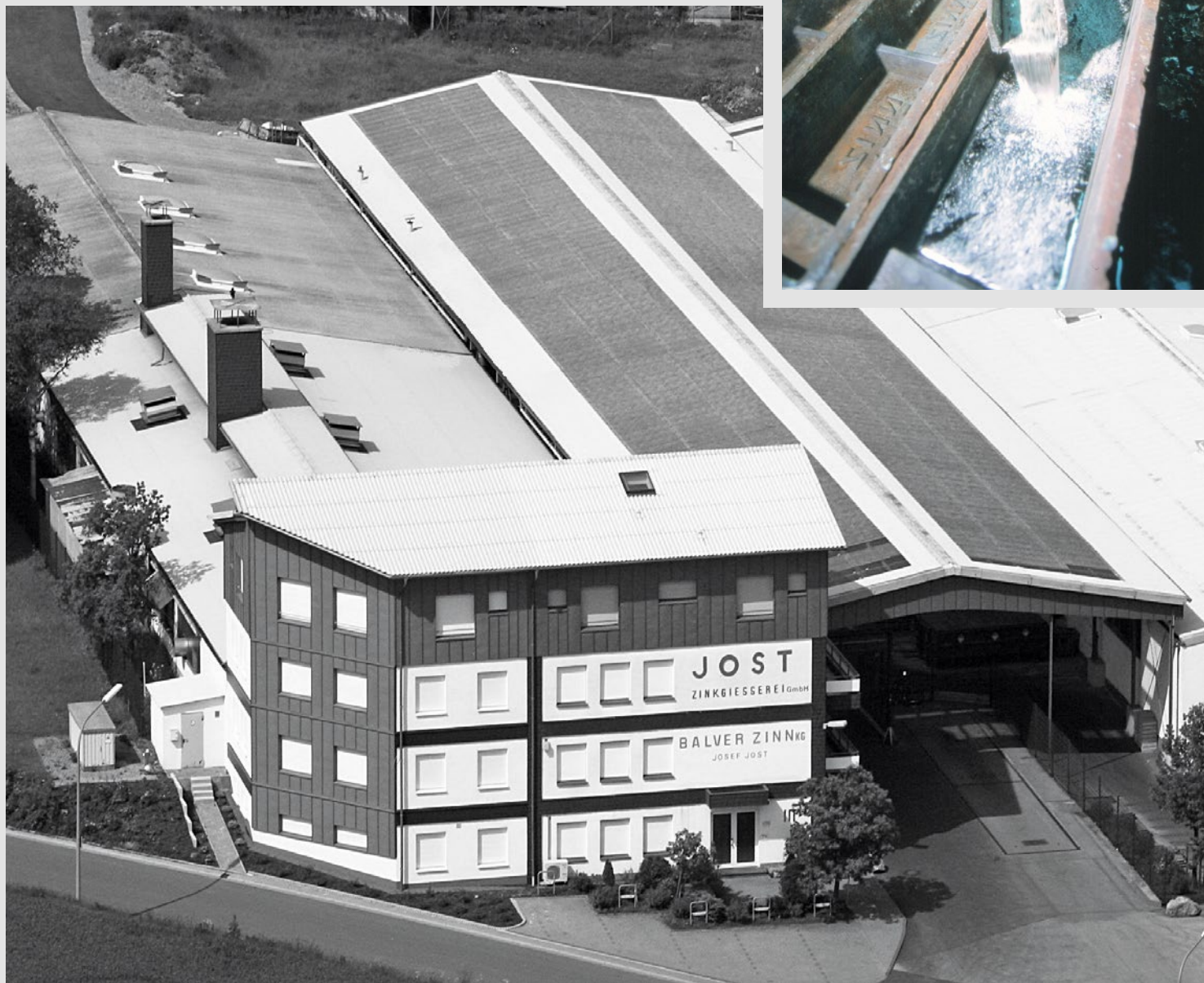
**Balver Zinn ist am Markt einer der führenden Anbieter für Zinkanoden, aber auch Anoden aus Reinzinn oder Zinn-Blei sowie Spezialdrähte aus Zink, Zinn und Blei gehören zum Produktsortiment.**

Durch langjährige Erfahrungen in der Verarbeitung von NE-Metallen liefert das Sauerländer Unternehmen seine Produkte in Märkte wie Automotive, Schiffsbau, Korrosionsschutz und viele mehr. Mit einer Fertigungskapazität von etwa 3.000 Tonnen/Monat allein in der Zinkgießerei können

hochwertige Produkte flexibel angeboten werden.

Im Bereich des galvanischen Korrosionsschutzes werden seit über 20 Jahren Feinzink-Anoden mit mindestens 99,99 Prozent Reinheit eingesetzt. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung umweltschonender Prozesse und Nebenverfahren (Abwassertechnologien etc.) sind die Anforderungen an die Reinheit der eingesetzten Metalle inzwischen deutlich gewachsen. Balver Zinn setzt

Anodenguss



Bilder: Balver Zinn

Produktion und Verwaltung in Balve-Garbeck

# ät, Vielfalt und Nachhaltigkeit

daher ausschließlich Feinzink Zn 99,995 Prozent ein.

Um Prozessparameter zu optimieren, kann hier mit Aluminium legiertes Zink zur Stabilisierung der Anoden eingesetzt werden. Eine weitere Besonderheit des Balver-Zinn-Programms ist die Formatvielfalt: Pellets, Halbkugeln, Vollkugeln, Knüppel, Platten gegossen oder gewalzt sowie Sonderformate nach Kundenspezifikation lassen keine Wünsche offen.

Beim Verzinnen von Kleinteilen im Trommelverfahren haben sich als Anoden-



## Produktportfolio

formate die Knüppel und Platten besonders bewährt. Beim Einsatz von Titankörben sind die Balver-Zinn-Schüttgüter hervorragend als Anoden geeignet.

Legierungen für Druckgießen und Feuerverzinken werden individuell auf Anfrage und immer auf dem neuesten Stand der Technik gefertigt. Für den Schiffbau werden Opferanoden mit eingegossenen Eisenbändern zur direkten Befestigung am Schiffskörper angeboten. Auch Sonderformate können kundenspezifisch hergestellt werden.

Im Bereich Recycling bietet Balver Zinn seinen Kunden fachmännische Beratung in allen Fragen zur Aufbewahrung, Transportlogistik und Wiederaufbereitung von Metallabfällen. Als speziellen Service stellt das Unternehmen den Abnehmern seiner Metallprodukte vorschriftsmäßige Recycling-Behälter zur Verfügung.

Bleifreie Produkte für die Elektronikindustrie, das patentierte bleifreie Lot SN100C® sowie weitere Lote und Lotpasten der „SN-Reihe“ aber auch Spezialdrähte produziert Balver Zinn für alle Standard-Einsatzgebiete vom Wellen- bis zum Handlöten.

Im Vordergrund steht der Kunde und dessen produktions- und verarbeitungsrelevante Aufgabenstellung. Mit individuellen Anfertigungen und maßgeschneiderten Lösungen wird Balver Zinn diesem Anspruch gerecht.

Nicht erst mit der Einführung von e-CO<sub>2</sub>sol ist Nachhaltigkeit ein Thema für Balver Zinn, vielmehr ist es seit je her selbstverständlich. Das Unternehmen setzt sich dafür ein, mit seinen Produkten und Dienstleistungen die Umwelt sauberer zu gestalten und die Mitmenschen zu schützen. Gerade die Umstellung auf bleifreie Materialien und das dazugehörige Engagement von Balver Zinn, die Produkte umwelt- und menschenfreundlicher zu machen, ist dafür ein Symbol.

Auch in Zukunft wird Balver Zinn nachhaltig handeln und stets daran arbeiten, die ökologischen Ziele mit Kunden und Partnern gemeinsam zu erreichen. e-CO<sub>2</sub>sol ist dabei ein weiterer Meilenstein auf dem Weg in eine nachhaltige Zukunft.

**Kontakt:**

*Claudius Schulte*

*Leiter Vertriebsinnendienst*

**BALVER ZINN Josef Jost GmbH & Co. KG**

**Tel.: +49 2375 915-191**

**Mail: [claudius.schulte@balverzinn.com](mailto:claudius.schulte@balverzinn.com)**



ZVO-Oberflächentage 2023

# „Wir sind Oberfläche!“



ZVO-OBERFLÄCHENTAGE

BERLIN

13.-15.09.2023

Kongress für Galvano-  
und Oberflächentechnik

Bild: Sven Hobbierstefken

Das Thema Abwasserbehandlung stieß auf großes Interesse.

Die #OTBerlin23 vom 13. bis 15. September im Hotel MOA Berlin bewiesen erneut, dass sich die ZVO-Oberflächentage zur wichtigsten Veranstaltung der Oberflächentechnikbranche entwickelt haben. Die mehr als 90 Fachvorträge befassten sich schwerpunktmäßig mit technologischen Fortschritten, aber auch mit Betriebsführungsthemen, wie im nachfolgenden Teil 2 der Nachberichterstattung zu lesen ist.

Effizientere Schichten, wie beispielsweise Legierungen auf Nickelbasis oder auch harte Chromschichten aus Chrom(III)-Elektrolyten, stellen sicher, dass die Galvanotechnik auch in Zukunft brauchbare Lösungen für technische Herausforderungen bieten kann. Darüber hinaus müssen sich die Beschichtungsunternehmen aber vor allem mit den unterschiedlichen Möglichkeiten eines sparsamen Umgangs mit Energie auseinandersetzen. In diesem Bereich bieten vor allem die verschiedenen Einsatzbereiche moderner Daten- und IT-Technik schon heute zahlreiche vielversprechende Lösungen, die in einigen Betrieben der Galvanotechnik bereits

intensiv und erfolgreich eingesetzt werden. Neben diesen technischen Fortschritten spielen Themen wie Fachkräftemangel oder IT-Sicherheit eine zunehmende Rolle, die von den leitenden Mitarbeitern der Unternehmen gelöst werden müssen.

## Kosten- und ressourceneffiziente Abwasserbehandlung Nachhaltigere Behandlung von Galvanikabwässern

Galvanische Beschichtungen sind unverzichtbar für viele Industriebereiche, erfordern aber auch die Behandlung und Entsorgung der anfallenden Abwasserströme. Neben den für einige Prozesse noch immer nicht ersetzbaren toxischen Anionen wie Cyanid oder Chromat sind bei der Abwasserbehandlung vor allem Schwermetallionen und organische Komplexbildner problematisch, wie Dr. Anna Endrikat, TU Ilmenau, in ihrem Vortrag einleitend betonte. Aktuelle Technologien für die Behandlung von galvanischen Abwässern basieren auf Fällungsreaktionen, Ionenaustauschern oder auch Vakuumverdampfern und liefern unter den Aspekten Ressourcen-

effizienz und Nachhaltigkeit keine zufriedenstellende Lösung.

Eine interessante Möglichkeit für die Behandlung von Abwässern beruht auf der elektrochemischen Reduktion von Metallionen. Ein wesentlicher Unterschied zum normalen galvanischen Prozess ist hier, dass zur Abwasserbehandlung keine löslichen Anoden eingesetzt werden, sondern spezielle inerte Anoden, basierend auf bordotiertem Diamant (BDD). An diesem Material werden aufgrund seiner hohen Sauerstoffüberspannung bevorzugt OH-Radikale gebildet, welche die Organik, zum Beispiel Komplexbildner, im Abwasser mineralisieren. Gleichzeitig können kathodenseitig Metallionen aus dem Abwasserstrom zurückgewonnen werden.

Dr. Endrikat zeigte auf, wie der Fortschritt des Abbaus von organischen Verbindungen in den unterschiedlichen Lösungen der galvanischen Metallabscheidung anhand des chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB) bewertet werden kann. Zudem bewertete sie alternative Messmethoden, die auf eine In-situ-Analyse dieser wichtigen Größe abzielen, und erläuterte, welche Herausforderungen sich im Prozess ergeben.



**Dr. Anna Endrikat informierte über die nachhaltige Behandlung von Galvanikabwässern.**

### Prozessintegrierte und additive Umwelttechnik durch Diffusionsdialyse

Rainer Klein, Spiraltec GmbH, erläuterte in seinem Vortrag die Funktion und Anwendung von Spiralwickelmodulen, mit denen, basierend auf dem Prinzip der Diffusionsdialyse, ein effizientes Recycling von Prozessabwässern durchgeführt werden kann. Die Verfahrenstechnik findet vor allem bei der Rückgewinnung von Säuren, Laugen und bestimmten Metallen Anwendung. Sie beruht auf der stattfindenden Diffusion von Ionen durch eine Membrane, wobei die Triebkraft der Diffusion auf dem Ausgleich der Konzentrationen zwischen zwei Lösungen beruht. Grundsätzlich wird hier zwischen einer Diffusion im Gleichstrom und im Gegenstrom unterschieden; im ersten Fall erreicht die Rückgewinnungsrate maximal 50 Prozent, wogegen im zweiten Fall dieser Wert 50 Prozent überschreiten kann.

Klein zeigte auf, welche Prozessströme für die Säurerückgewinnung beim Beizen von Stahl mit Schwefelsäure, dem chemischen Glänzen von Aluminium mit Säuremischungen oder der Rückgewinnung von Säuren aus der Regeneration von Ionenaustauschern optimalerweise eingerichtet werden. Die Technologie wird aus Umweltschutzgründen und vor allem aufgrund der zunehmenden Rohstoffverknappung und den sich daraus ergebenden steigenden Beschaffungskosten für Laugen und Säuren immer interessanter.

### Nachhaltige Abwasseraufbereitung zur Einsparung von Betriebskosten

Nach Ansicht von Marius Straub, H2O GmbH, ist für Unternehmen der Oberflächentechnik die Verbesserung der Wirtschaft-

lichkeit in Kombination mit einer hohen Qualität der Prozesse eines der wichtigen Ziele. Hinzu kommt ein bewusster Umgang mit Ressourcen, der auch in der Industrie eine immer größere und wichtigere Rolle spielt. Eine Lösung, die Nachhaltigkeit, niedrige Betriebskosten, hohe Qualität und Prozesssicherheit vereint, ist die Abwasseraufbereitung mittels Vakuumdestillation. Das gereinigte Abwasser aus diesen Systemen ist so gut, dass es in den Prozessen wiederverwendet werden kann.

Die Kreislaufführung des Wassers schont nicht nur die wertvolle Ressource Wasser, sondern reduziert auch Arbeits- und Anlagenbetriebszeit und damit Kosten. Anhand von Rechenbeispielen aus der Praxis belegte Straub die geringe Amortisationszeit einer Vakuumdestillationsanlage von weniger als zwei Jahren. Diese hohe Wirtschaftlichkeit der Anlagen beruht vor allem auch auf einem optimalen Umgang mit Energie.

### Verschleißschutz und Tribologie Fe-Cr-Ni-Legierungen aus Chrom(III)-Elektrolyten

Dominik Höhlich, Technische Universität Chemnitz, befasst sich mit dem Einfluss von Elektrolyten und Prozessparametern auf die Zusammensetzung galvanisch abgeschiedener Eisen-Chrom-Nickel-Legierungen und deren Eigenspannungen. Eine der hauptsächlichen Herausforderungen bei der Abscheidung derartiger Schichten liegt beim dabei entstehenden Wasserstoff und dessen Wirkung auf die Metallschicht. Darüber hinaus bestehen die generellen Herausforderungen für galvanische Prozesse zur Abscheidung von Mehrstoffwerkstoffen.

Angestrebt werden Chromgehalte um 20 Prozent und Nickelgehalte um 15 Prozent. Bisher wurden Schichten aus diesen drei Metallen sowohl mit Gleich- als auch mit Pulsstrom abgeschieden. Alle diese Schichten zeigen eine deutliche Rissbildung, sind also eher spröde, vermutlich aufgrund von eingebautem Wasserstoff, aber auch aufgrund sehr hoher Stromdichten und dadurch entstehender Eigenspannungen. Die markantesten Eigenschaften der Schichten sind hohe Härte, Korrosions- und Verschleißbeständigkeit.

Die unerwünschte Wasserstoffentwicklung und der daraus folgende Einbau in die Schicht könnte nach Ansicht von Höhlich durch ein optimiertes Strommanagement reduziert werden, zum Beispiel durch Pulsstrom oder gestuften Stromverlauf (Pausen der aktiven Abscheidung im Sekundenbereich). Die besten Ergebnisse wurden mit gestuftem Strom erzielt, was sich in rissfreien Schichten äußert. Allerdings lag die maximale Schichtdicke bei den bisher durchgeführten Abscheideversuchen bei etwa 15 Mikrometern. Genauere Analysen der Schicht zeigen, dass diese eine günstige Zusammensetzung mit Kristallgrößen von wenigen Nanometern besitzt. Auch in Bezug auf die Verschleißbeständigkeit und Korrosionsbeständigkeit weisen die Schichten aus Elektrolyten mit gestuftem Strom und Saccharinzusatz Vorteile auf. ■■■



**Dominik Höhlich referierte in der Session Tribologie und Verschleißschutz.**

Bilder: Sven Hobbiesiefken

### ■ ■ ■ Hartchromschichten aus Chrom(III)-Elektrolyten

Eine weitere Arbeit zu Abscheidesystemen mit Chrom(III) stellte Andreas Waibel vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA mit seinen Untersuchungen zur Herstellung von Hartchromschichten vor. Als Alternative zu bisherigen Hartchromverfahren kommt die Abscheidung aus Chrom(III)-Systemen in Betracht. Es ist wichtig, hierfür die bestmögliche Chrom(III)-Verbindung zu wählen. Grundsätzlich ist zu vermerken, dass die möglichen Elektrolyte deutlich komplizierter aufgebaut und damit auch aufwändiger zu führen sind.

Zu den Eigenschaften der Chrom(III)-Schichten zählen eine geringere Verschleißbeständigkeit, aber insbesondere eine deutliche höhere Rissneigung und damit eine schlechtere Korrosionsbeständigkeit. Grundsätzlich wird der Einbau von Wasserstoff in die Schicht als Ursache der Rissbildung identifiziert. Um den Wasserstoffeinbau zu reduzieren, wurde unter anderem mit moduliertem Strom beziehungsweise Pulsstrom gearbeitet. Dass dieser Ansatz erfolgreich ist, lässt sich an Oberflächen- und Querschliffbetrachtungen erkennen. Allerdings dürften trotzdem noch hohe Eigenspannungen vorhanden sein, die stark zeitversetzt eine Rissbildung zur Folge haben.

Ein weiterer Punkt der Untersuchungen richtet sich auf die Kristallstruktur der hergestellten Schichten. Relevant sind nach Ansicht von Waibel die Stromdichte beziehungsweise Grenzstromdichte, aber auch die Temperatur des Elektrolyten sowie die vorhandenen Elektrolytzusätze. Vorteilhaft wirkt sich der Übergang von amorpher zu kristalliner Struktur aus, wobei in diesem Fall die Härte keine Änderung erfährt; die Verschleißbeständigkeit wird allerdings deutlich verbessert.

### Verschleißmodell zur Vorhersage der geeigneten Wärmebehandlung von Chemisch-Nickel-Schichten

Lars Lehmann, TU Chemnitz, hat ein interaktives Verschleißmodell zur Vorhersage von geeigneten Wärmebehandlungen von chemisch abgeschiedenen Nickelschichten erarbeitet. Bisher ist die Vorhersage über die tatsächliche Beständigkeit unter Verschleißbelastung als Systemeigenschaft nur bedingt möglich. Um ein Vorhersagemodell erstellen zu können, müssen umfangreiche Kennwerte zum Verhalten ermittelt werden. Bereits bekannt ist, dass die Verschleißbeständigkeit vom Phosphorgehalt abhängt, der wiederum auf die Kristallinität Auswirkung hat. Für die Untersuchungen der Zusammen-

hänge wurden Schichten mit 3,8 Prozent, 9,3 Prozent und 12,3 Prozent Phosphor hergestellt. Diese Schichten wurden industrieeüblichen Wärmebehandlungen unterzogen und die Verschleißdaten bestimmt. Für die Verschleißtests wurden bei den unterschiedlichen Phosphoranteilen die Kennwerte für die Ritzenergie und die Oberflächenschädigung für die Temperatur und Zeit der Wärmebehandlung ermittelt, wobei sich für bestimmte Kombinationen Maximal- und Minimalwerte ergaben. Wichtig ist hierbei, die Prüffläche auf vorhandene Risse zu prüfen.

Die schlechtesten Ergebnisse wurden bei allen Varianten bei Schichten ohne Wärmebehandlung festgestellt. Entstanden ist aus all diesen Daten ein frei zugänglicher Katalog für das Verschleißverhalten. Hilfreich sind hierfür Belastungsfälle aus der Praxis, die dabei unterstützen, die am besten geeigneten Verschleißmechanismen auszuwählen.

### Silber-Graphit-Dispersionsschichten

Dispersionsschichten werden immer interessanter für die Beschichtung von Steckverbindern. Dr. Stefan Henne, Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG, stellte in diesem Kontext Silber-Graphit-Schichten vor. Silber übernimmt hierbei Aufgaben wie eine hohe elektrische Leitfähigkeit oder eine gute Korrosionsbeständigkeit, während Graphit für die Schmierwirkung verantwortlich ist, ohne die Leitfähigkeit negativ zu beeinflussen. In die galvanischen Schichten werden Graphitpartikel im Mikrometerbereich eingebettet, die teilweise aus der Schicht

herausragen. Bei diesen Schichten liegt die Herausforderung darin, die elektrischen Eigenschaften der Schicht durch den Einbau nicht nur nicht übermäßig zu verschlechtern, sondern den Reibwert der Schicht deutlich zu verbessern.

Aktuell sind aufgrund der zunehmenden Elektromobilität steigende Anforderungen an derartige Oberflächen bei Steckverbindern festzustellen. Daraus entstand der Wunsch beim Unternehmen des Vortragenden, das Abscheidesystem zur Weiterentwicklung des Elektrolyten zu verbessern. Im ersten Schritt musste ein Messsystem entwickelt und hergestellt werden, das den Kontaktwiderstand unter verschiedenen Reibbelastungen erfassen kann. Interessant ist der Vergleich der Reibwerte: Bei Silberschichten liegt zu Beginn der Messungen ein hoher Wert vor, der im Lauf der Messungen einen konstanten niederen Wert anstrebt. Insgesamt ist damit festzustellen, dass Silber-Graphit aufgrund eines geringen Verschleißes und niedrigen Kontaktwiderstands außergewöhnlich gute Eigenschaften besitzt.

### Klimaneutralität, Energie- und Ressourceneffizienz Energieverbrauch optimieren und Kosten sparen dank eines Energiemanagementsystems

Um die Kosten eines Produkts genau zu ermitteln, ist es wichtig, die Energieflüsse zu verstehen. Ein effektives Energiemanagement, wie es Karel Stolba, KBR Kompensationsanlagenbau GmbH, vorstellte, ermög-



Karel Stolba zeigte die Vorteile eines Energiemanagements auf.

Bild: Sven Hobbiesiefken

licht es einem Unternehmen, seine Energie effizient zu nutzen und damit Kosten nachhaltig zu senken. Es liefert einen detaillierten Überblick über den Energieverbrauch in den verschiedenen Bereichen der Produktion. Auf dieser Basis können gezielt ineffiziente Prozesse identifiziert und Verbesserungsmaßnahmen eingeleitet werden.

Ein Energiemanagement hilft dabei, den Energieverbrauch in Echtzeit zu überwachen, historische Daten zu analysieren und Prognosen für den zukünftigen Energiebedarf zu erstellen. So können fundierte Entscheidungen getroffen werden, um Energieverbräuche wirtschaftlich zu optimieren. Durch den Vergleich mit Branchenstandards und Best Practices kann die eigene Leistung mit anderen Unternehmen verglichen und Verbesserungspotenziale identifiziert werden.

### Energieeffizient trocknen

Das von Reinhold Specht, Harter GmbH, vorgestellte Verfahren der Kondensationstrocknung auf Basis der Wärmepumpentechnologie bietet im Rahmen des sehr energieintensiven Bereichs der industriellen Teiletrocknung ein Produkt, das ökologisch und ökonomisch entscheidende Vorteile bietet: Unter anderem können Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß um bis zu 80 Prozent gegenüber konventionellen Trocknungsverfahren reduziert werden. Durch den Einsatz der geförderten Kondensationstrocknung können Anwender dauerhaft hohe Energiekosten vermeiden und die bis zum Jahr 2045 angestrebte Treibhausgasneutralität effizient unterstützen.

Der Trocknungseffekt des Verfahrens wird durch den Einsatz von trockener Luft erreicht. Dadurch ist es möglich, die Trocknungstemperatur für einen effizienten Trocknungsprozess deutlich auf Werte um 40 °C zu senken. Des Weiteren wird die Trocknungsluft in einem geschlossenen System geführt. Dieser geschlossene Kreislauf erlaubt eine gute Wärmerückgewinnung, woraus sich der sehr geringe Energiebedarf dieses Trocknungssystems ergibt. Eingesetzt werden kann diese Technologie für jede Art der galvanischen Beschichtung (Gestell- oder Trommelbeschichtung), für die Trocknung beim Lackieren oder auch in der Verarbeitung von Lebensmitteln und medizinischen Produkten.

### Schichtdickenmessung fördert Ressourceneffizienz

Nach Ansicht von Jörg Mülleneisen, OptiSense GmbH, sind die Einsparpotenziale in der Oberflächenindustrie noch nicht ausge-

schöpft. Prüf- und Messtechnik kann dabei eine wesentliche Stellschraube sein. Kontaktfreie Schichtdickenprüfsysteme machen Ressourceneffizienz messbar und Einsparpotenziale sicht- und nutzbar. Anhand von Best-Practice-Beispielen zeigte der Vortragende, wie mit einer kontaktlosen Schichtdickenmessung in dem Bereich der Pulverlackierung verschiedene Effizienzpotenziale ausgeschöpft werden können:

- Als Frühwarnsystem in der Qualitätskontrolle, indem zum Beispiel die berührungslose Prüfung von frisch aufgetragenen Pulverbeschichtungen vor dem Einbrennen optimiert wird. Die Messung berücksichtigt dabei auch schon die Schrumpfung während des Aufschmelzens.
- Als virtueller Lehrmeister zur Mitarbeiterqualifizierung. Mitarbeiter können in Eigenregie früher und schneller im Prozess fehlerhafte Beschichtungen entdecken und vermeiden damit kostspielige Nacharbeiten.
- Als Effizienz-Booster im Prozess durch die frühzeitige Schichtdickenprüfung, wodurch Fehlbeschichtungen vermieden und dank optimierter Schichtdicke Pulver eingespart werden. Das bedeutet weniger Nacharbeit, weniger Ausschuss und minimierte Produktionsverluste.

Die genannten Einsatzmöglichkeiten tragen erkennbar zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit bei.

### Energiesparende Oberflächenvorbereitung mit Laserlicht

Laser zeichnen sich unter anderem dadurch aus, dass sowohl der zu bearbeitende Oberflächenbereich als auch die wirkende Energie sehr exakt ausgewählt werden können. Diese Fähigkeit kann auch für die Reinigung von Oberflächen, vorgestellt von Jan Sommer, Clean-Lasersysteme GmbH, genutzt werden. Einsatzbeispiele und technische Lösungen finden sich in Anwendungsfeldern wie der Klebevorbereitung, Schweißnahtvorbereitung und Beschichtungsvorbereitung.

Die Vorteile der Laseroberflächentechnik wie die Prozesskontrolle zwecks Qualitätssicherung einer fehlerfreien Produktion, ökologische Aspekte und die nachhaltige Wirkung einer Laservorbereitung stehen dabei im Mittelpunkt. Aktuelle Verbesserungen betreffen die Einsparung von Energie und die Reduktion von Kohlenstoffdioxidemissionen, aber auch das Reduzieren von Prozessschritten oder das Einsparen einer Bauteilerwärmung.

### Recycling von Palladium

Marc Piepenbrink, BIA Kunststoff- und Galvanotechnik, befasst sich mit der Rückgewinnung von Palladium aus Abwässern von kolloidalen Aktivatoren, wie sie für die Kunststoffmetallisierung benötigt werden. Wie er in seinem Vortrag betonte, konnte mit den durchgeführten Arbeiten bei BIA eines der effizientesten Verfahren entwickelt und in die Praxis umgesetzt werden.

Palladium selbst ist ein entscheidendes Metall für die Herstellung der Metallschichten auf Kunststoff, meist ABS und Varianten davon, sowie für die Erzeugung einer guten Materialanbindung von Metall auf Kunststoff. Allerdings ist das Edelmetall kostenintensiv, woraus sich die Notwendigkeit der Rückgewinnung ergibt. Im Abscheideprozess fällt Palladium insbesondere in der Spüle nach dem Palladiumaktivator an. Herausforderungen für die Rückgewinnung ergeben sich aus dem Verbund des Palladiums im Palladium-Zinn-Kolloid, bei dem das Zinn in deutlichem Überschuss vorliegt.

Der Rückgewinnungsprozess startet damit, dass das Abwasser mit Palladium ohne Vermischung gesammelt wird. Anschließend wird das Kolloid behandelt, sodass Palladium ionisch vorliegt. Aus dieser Lösung wird Palladium mittels Ionenaustauscher gebunden. Fällungen wurden ebenfalls untersucht, ergaben aber ein ungünstigeres Verhältnis von Zinn zu Palladium zur Durchführung einer guten Palladiumabtrennung. Gute Ergebnisse werden beim Einsatz eines sauren Anionenaustauscherharzes erzielt. Inzwischen wurde für diesen Rückgewinnungsprozess eine Fertigungsanlage erstellt, in der zwei Austauschersäulen mit je 25 Liter Harz arbeiten.

### Einsparmöglichkeiten in der Abwasserbehandlung

Dr. Elke Spahn, Gravitech GmbH, und Dr. Elke Moosbach, Moosbach & Kanne GmbH, stellten ihre Erfahrungen aus einer galvanotechnischen Fertigung vor, bei der Einsparungen durch die gezielte Führung und platzierte Analytik der Prozesswasserströme erzielt werden können. Derartige Aktivitäten werden durch strenge behördliche Auflagen und die von der EU geforderte CO<sub>2</sub>-Bilanz zunehmend nötig. Zur Erreichung der Auflagen ist eine sinnvolle Prozesswasserführung ein wesentlicher Baustein. Für die Optimierung der Abwasserbehandlung wurden die Stärken und Schwächen der wichtigsten Varianten chemische Behandlung, physikalische Behandlung und Vakuumdestillation verglichen und bewertet.

- ■ ■ Durch die einfache Umstellung des Analysenzeitpunkts, der Prozessreihenfolge aus Neutralisation – Fällung – Filtration und mit wenigen Änderungen in der Wasserführung ergeben sich erhebliche Potenziale, Zeit, Chemikalien, Energie und Kosten einzusparen und gleichzeitig die Emissionen an Kohlenstoffdioxid zu reduzieren. Zum Einsatz kommt dafür eine angepasste Analysetechnik, auf deren Basis die Abwasserbehandlung bezüglich der vorliegenden Stoffarten und Stoffkonzentrationen optimiert werden kann, woraus nach Aussage der Vortragenden eine Digitalisierung der Abwasserwege entsteht (siehe auch Fachaufsatz auf S. 46).

### Klimaneutrale Galvanik in der Zukunft

Galvanische Beschichtungsverfahren zählen zu den Fertigungsverfahren mit einem in der Regel höheren Bedarf an thermischer und elektrischer Energie. Die Forderungen nach einer verbesserten Klimabilanz sind daher durchaus berechtigt. Christin Deyhle von der Qubus GmbH befasst sich seit vielen Jahren mit der Planung von modernen Galvanikanlagen und verfügt daher über umfangreiche Kenntnisse, an welchen Stellen entsprechende Anlagen Einsparpotenzial besitzen.

Am Beispiel einer Modellgalvanik zur Verzinkung von Stahl- und Zinkdruckgussteilen aus einem alkalischen Elektrolyten erläuterte er die unterschiedlichen Energiemengen für die verschiedenen Prozesssteile wie Heizung, Kühlung, Luft/Abluft, galvanische Abscheidung oder Entfettung. Für diese Arbeitsprozesse wurden im Jahr 1993 etwa 4 GWh Energie pro Jahr veranschlagt. Dieselbe Fertigung verbrauchte im Jahr 2016 mit etwa 2,9 GWh bereits 26 Prozent weniger Energie, entsprechend 302 Tonnen Kohlenstoffdioxid pro Jahr weniger.

Für die nächsten Jahre sollten Verbesserungen bei den Arbeitsprozessen, wie etwa eine Temperatursenkung der Entfettungsverfahren, eine Verkürzung der Entfettungszeiten oder eine Senkung des Stromverbrauchs bei der galvanischen Verzinkung, möglich sein. Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass eine modernere Steuerungstechnik sowie eine optimierte Luftversorgung unter Einsatz von Wärmepumpen und Wärmerückgewinnung aus der Gleichrichterkühlung den Energieverbrauch der Anlage mit derselben Leistung nochmals um bis zu 40 Prozent reduziert. Damit würde der Energieverbrauch pro Jahr von etwa 4 GWh auf etwa 1,8 GWh sinken.



Eva Tarfeld referierte zum Thema **Electrochemical Real-Time Monitoring**.

### Zirkuläre Oberflächentechnik – Transformation auf Unternehmensebene

Die EU-Kommission hat mit dem Green Deal die Grundlagen zur Transformation der Industrie in Richtung einer zirkulären und klimaneutralen Wirtschaft eingeleitet und der Bundesregierung damit klare Vorgaben mitgegeben. Im Fokus der zirkulären Transformation von energie- und rohstoffintensiven Unternehmen, mit der sich Lars Baumgürtel, ZINQ Technologie GmbH, auseinandersetzt, stehen die Fragen:

- Wie wird der ökologische Fußabdruck von Produkten verringert?
- Wie werden produktbezogene Fußabdrücke über den gesamten Lebenszyklus gemessen (PCF/Carbon und PEF/Environmental)?
- Wie werden diese Daten in digitale zirkuläre Produktpässe übertragen und zukünftig bewertet?

Am Beispiel von Prozesswärmeanwendungen in der Oberflächentechnik zeigte Baumgürtel auf, mit welchen Maßnahmen die energetische/stoffliche Transformation gelingt, wie sich Unternehmen mit zirkulären Geschäftsmodellen zukunftsfähig aufstellen können und welcher politische Rahmen umgesetzt werden muss, damit kleine und mittlere Unternehmen und die Oberflächentechnik zukünftig von der Internalisierung externalisierter Umweltkosten profitieren können. Die drei Ziele des EU-Green-Deals (Zero Carbon, Pollution, Waste) werden die Konturen der Oberflä-

chentechnikindustrie samt ihrer Lieferkette und Kunden prägen.

### Vor- und Nachbehandlung als qualitätsbestimmende Prozessschritte

#### Electrochemical Real-Time Monitoring

Im Rahmen des internationalen ZIM-Kooperationsprojekts MONACO-PLATE konnte gezeigt werden, dass der Passivierungsprozess von galvanischen Zink-Nickel-Beschichtungen auf Basis von Chrom(III)-Verbindungen durch In-situ-Messung zeitbezogener Ruhepotenziale (OCP) in Echtzeit überwacht und gesteuert werden kann, wie Eva Tarfeld, IFINKOR, erläuterte. Nach dem Eintauchen der Zink-Nickel-Oberfläche in die Passivierungslösung steigt das Ruhepotential von Werten um -550 mVH innerhalb von 30 bis 60 Sekunden auf ein Plateau zwischen -120 mVH und -90 mVH an. Die Dauer für den Potenzialanstieg ändert sich mit dem Alter der Passivierungslösung, was auf einen prozessbedingten Anstieg der Fremdionenkonzentrationen (Zink, Eisen) zurückzuführen ist.

Durch die Korrelation der Prozessparameter mit der Schutzwirkung der erzeugten Passivierungsschichten lässt sich die optimale Standzeit von Passivierungssystemen ermitteln. Diese Methodik funktioniert sowohl bei Gestell- als auch bei der Trommelbeschichtung. Das Verfahren unterstützt die Bemühungen zur Digitalisierung von Prozessschritten in der Galvanotechnik.



### Aktivierungsverfahren für die galvanische Beschichtung von passiven Nickeloberflächen

Im Gegensatz zur Abscheidung von Chrom aus Chrom(VI)-Verfahren mit stark sauren Elektrolyten besteht bei der Verwendung von Chrom(III)-Systemen die Gefahr, dass eine Nickeloberfläche nicht ausreichend aktiv ist, um eine gute Haftfähigkeit zu erzielen. In einem Projekt im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) der AiF wurden verschiedene Aktivierungsverfahren untersucht und hinsichtlich ihrer Wirkung auf die anschließende Nickel- und Chromabscheidung qualifiziert. Die daraus erhaltenen Ergebnisse stellte Khavar Akbarova, TU Ilmenau, vor.

Ziel des Projekts war die Optimierung der Elektrolytzusammensetzung und der einzelnen Behandlungsstufen. Ebenso im Fokus standen die Bestimmung des Einflusses von verschiedenen Parametereinstellungen wie Stromdichte und Behandlungszeit, Ermittlung der Messverfahren für die verschiedenen Prozessparameter sowie die Entwicklung eines Prozessmodells für die Umsetzung eines kontrollierten Aktivierungsprozesses in einer großtechnischen Anlage.

### Verbesserte Korrosionsbeständigkeit von Aluminiumgusslegierungen

Aufgrund seines ausgezeichneten Verhältnisses von Gewicht zu Festigkeit gewinnt der Einsatz von Aluminium insbesondere in der Automobilindustrie an Bedeutung. Allerdings ist eine geeignete Oberflächenbehandlung erforderlich, um die chemische Beständigkeit zu gewährleisten – ein Thema, mit dem sich Can Akyil, MacDermid Enthone Deutschland GmbH, befasste. Chemische Konversionsbeschichtungen gehören zu den gängigsten Methoden zum Schutz von Oberflächen gegen Korrosion. Neben einer gleichmäßigen Korrosion tritt bei lackierten Oberflächen Filiformkorrosion (Fadenkorrosion) auf, bei der sich die Korrosion unter einer Schutzschicht ausbreitet. Die Hauptantriebskraft für eine gleichmäßige und auch fadenförmige Korrosion wird durch den Elektronegativitätsunterschied zwischen den intermetallischen Elementen der jeweiligen Legierung erzeugt. Neben der Elektronegativität der Legierungselemente sind die Größe und die Verteilung des Intermetalls in der Aluminiummatrix weitere Parameter, die sich auf das Intermetall auswirken. Intermetallische Verbindungen mit einer höheren Größe und heterogener Verteilung haben einen negativen Einfluss auf die Korrosionsbeständigkeit.

Um die Auswirkung der genannten Parameter auf die Korrosionsbeständigkeit zu demonstrieren, wurden zwei Gusslegierungen nahe dem eutektischen Punkt ausgewählt. Die Legierung EN AC 43400 mit 9 Prozent Silizium verhält sich wie untereutektische Legierungen mit relativ wenig edlen Legierungselementen. Die Legierung EN AC 46000 mit 10 Prozent Silizium und 3 Prozent Kupfer zeigt ein nahezu eutektisches Legierungsverhalten. Der Vortragende erläuterte die Unterschiede in der Korrosionsbeständigkeit sowie die Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit durch Anpassung der Vorbehandlungsschritte zur Schaffung einer geeigneteren Grundlage für die Umwandlungsbeschichtung.

### Effizientere Qualitätssicherung

Nach den Erfahrungen von Arnaud Kropp, Softec AG, fordern Kunden immer mehr Qualitätssicherung, auch in der Vor- und Nachbehandlung. Die Grundlage für eine hohe Prozesssicherheit bildet eine zentrale und digitale Verwaltung von Prüfprotokollen. Wenn dadurch individuelle Anforderungen flexibel abbildbar werden, können Schritte unternommen werden, um Prüfungsprozesse besser in vorhandene Abläufe zu integrieren.

Mithilfe mobiler Apps können Prüfungsergebnisse sowie Fehler digital erfasst werden. Somit wird die Dokumentation einfach zum jeweiligen Arbeitsschritt verlagert. Des Weiteren lassen sich Hardware, zum Beispiel

Messgeräte, und Software über Schnittstellen besser vernetzen, um den Austausch von Informationen zu automatisieren. Dies ermöglicht beispielsweise die Datenübertragung von Messergebnissen, sodass Werte nicht mehr manuell nachgetragen werden müssen. Dadurch wird das Risiko für Übertragungsfehler minimiert und die Daten stehen in Echtzeit zur Verfügung.

### Technologien zur Oberflächenfunktionalisierung außerhalb der Galvanotechnik

#### Molecular Plasma

Kevin Braun, Molecular Plasma Group, befasst sich mit der Entwicklung und dem Einsatz von atmosphärischen Plasmen zur Veränderung von Oberflächen. Anders als bei üblichen atmosphärischen Plasmatechnologien, bei denen eine Oberflächenaktivierung oder -reinigung im Vordergrund steht, werden bei dem von ihm genutzten einstufigen, trockenen und lösungsmittelfreien Prozess organische Stoffe mithilfe von kaltem atmosphärischem Plasma kovalent an jegliche Substrate gebunden. Dadurch entsteht eine permanente Nanobeschichtung, die der Oberfläche eine klar definierte Funktion verleiht.

Dem nachhaltigen Prozess steht dafür nahezu die gesamte Palette an organischer Chemie zur Verfügung. Die so erzeugten Funktionen reichen beispielsweise von Oberflächen mit viruziden, bioziden, antibiofouling oder antimikrobiellen Eigenschaften über Kor-



Kevin Braun referierte zu Molecular Plasma in der von Dr. Martin Metzner moderierten Session zur Oberflächenfunktionalisierung.

■ ■ ■ rosionsschutz oder gezielte Filtration bis hin zu hydrophoben, hydrophilen und Trennbeschichtungen oder das Abscheiden von komplexen Biomolekülen. Darüber hinaus geht die Technologie im Bereich der Haftungsverbesserung nicht nur deutlich über die Möglichkeiten einer klassischen Plasmavorbehandlung hinaus, sondern kann, bei oft sogar besseren Ergebnissen, auch lösungsmittelbasierte Haftvermittler durch einen umweltfreundlichen Prozess ersetzen. Vorteilhaft ist zudem das niedrige Energie- und damit Temperaturniveau, das es dem Prozess im Gegensatz zu anderen Technologien ermöglicht, auch sehr sensible Substrate (beispielsweise natürliche Materialien wie Cellulose) zu behandeln und sehr empfindliche Stoffe (zum Beispiel Biomoleküle wie Antikörper oder DNA) abzuscheiden.

### Materialauswahl: Löten im Vergleich zum Sintern

Die Anzahl an elektronischen Komponenten nimmt in Fahrzeugen kontinuierlich zu, wie Rainer Venz, MacDermid Alpha Electronic, betonte. Aufgrund immer kompakterer Bauweise in Kombination mit immer höheren Leistungen müssen Elektronikbauteile nicht nur vor Wärmeeinwirkung von außen geschützt werden, sondern auch die eigene Wärmeentwicklung muss möglichst reduziert und die entstehende Wärme abgeleitet werden. Hohe Temperaturen in Verbindung mit Vibrationen, die in Fahrzeugen Normalität sind, führen zu immer weiter steigenden Anforderungen an das Material.

Eine optimierte Materialauswahl in Verbindung mit abgestimmten Schichtsystemen kann die Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit und Lebensdauer erhöhen. Als interessante Alternative zur klassischen Löttechnik kommt moderne Sintertechnik in Betracht. Dadurch ist eine gute Anpassung an das zu verbindende Bauteil beziehungsweise die eingesetzten Werkstoffe und geometrischen Ausführungen möglich. Im Vordergrund stehen dabei die Herstellung einer guten Verbindung sowie effektive und kostengünstige Verarbeitungsprozesse. Venz zeigte an verschiedenen Beispielen den Aufbau elektronischer Systeme, deren Anforderungsprofil sowie Anwendungen.

### Neue Oberflächen und Funktionalitäten nach dem Beispiel der belebten Natur

Oberflächen in der Natur lassen erkennen, dass nahezu alle funktionalen Strukturen, zum Beispiel Benetzungseigenschaften der Lotuspflanze oder Farbeffekte auf Schmetterlingsflügeln, von komplexen Geometrien in der Größenordnung einiger 100 Nanometer bis

weniger Mikrometer abhängen. Wirtschaftliche Aspekte verhinderten bislang jedoch einen breiten industriellen Einsatz abseits der mehrstufigen Verfahren. Dies zu ändern ist das Ziel der Arbeiten von Dr. Dominik Britz, SurFunction GmbH, und seinen Kollegen, die mittels Direct Laser Interference Patterning (DLIP) hochwirksame Oberflächen aus der belebten Natur auf technische Produkte übertragen können. Durch stetige Weiterentwicklung dieses Prinzips sowie durch die Ergänzung komplementärer Technologien gelangte die DLIP-Technik nach mehr als 20 Jahren Grundlagen- und anwendungsnaher Forschung zur industriellen Reife.

Diese neue Querschnittstechnologie wird unter dem Begriff xDLIP zusammengefasst (extended DLIP). Wie Britz ausführt, ermöglicht sie die umweltfreundliche und nachhaltige Herstellung von Oberflächen in unterschiedlichsten industriellen Anwendungen: von der Steuerung der Benetzung (superhydrophil bis superhydrophob) über die gezielte Optimierung der Topografie für tribologische sowie elektrische und thermische Eigenschaften bis hin zur Oberflächenaktivierung zur Reinigung und Vorbehandlung für Beschichtungs- und Klebprozesse. Selbst optische Effekte zur Nutzung als Plagiatschutz können in großen Geschwindigkeiten realisiert werden.



Bilder: Sven Hobbiesiefken

### Laser als Multitool für die Oberfläche

Bislang wurde der Laser bevorzugt für die Oberflächenreinigung und -strukturierung lokal begrenzter Bauteilbereiche eingesetzt. Neue Herausforderungen bei der Reinigung und eine breitere Verfügbarkeit von Lasern, verbunden mit sinkenden Preisen, eröffnen neue Perspektiven auch für Anwendungen auf großen Flächen. Dr. Jan Hauptmann, Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS Dresden, stellte in seinem Vortrag neue Entwicklungen hinsichtlich der Anwendungsmöglichkeiten des Lasers und der Systemtechnik vor. Die Möglichkeiten reichen vom Hochrateabtrag großer Flächen, zum Beispiel beim Antrag von Oxidschichten, von der Einstellung definierter Oberflächeneigenschaften ohne Maskierung bis hin zu mikroskopischen Strukturen, die Perspektiven eröffnen, auf großen Flächen angewendet zu werden. Neue Erkenntnisse aus dem Forschungslabor haben dabei geholfen, der Anwendung in der Industrie Vorschub zu leisten.

### Unternehmerforum – nachhaltige, klimaneutrale und energiesparende Ausrichtung einer Galvanik

#### Integrierte Managementsysteme

Andreas Redaoui, TopQM-Systems AG, befasste sich mit integrierten Managementsystemen (IMS), mit deren unterschiedlichen Schwerpunkten ein wichtiger Fortschritt im Hinblick auf die Nachhaltigkeit zu erzielen ist. Zu den wesentlichen Normen zählen seiner Ansicht nach die ISO 14001 und die ISO 50001. In der Regel sind diese Vorgaben in Unternehmen zu finden, die sich auch mit Qualitätsmanagement gemäß ISO 9001 und Umweltmanagement gemäß ISO 14001 be-

Integrierte Managementsysteme waren das Thema von Andreas Redaoui.

fassen. Die Normen auf dem Gebiet des IMS haben unter anderem das Ziel, Ressourcen einzusparen, einheitliche Prozesse zu erzeugen, eine nachvollziehbare Risikobewertung zu erreichen und die Marktposition eines Unternehmens zu stärken. Zu den elementaren Anforderungen für eine nutzenbringende Anwendung der Vorgaben zählt eine effiziente Einbindung aller Führungskräfte und eine wirkungsvolle Übernahme von Verantwortung, wie der Vortragende betont. Ein weiteres interessantes Element der Normen richtet sich auf die Verwendung von Kennzahlen zur Bewertung der Prozessleistung innerhalb der unterschiedlichen ISO-Standards (Qualität, Umwelt, Energie, Arbeitsschutz). Schließlich ist der Einsatz von KVP (Kontinuierlicher Verbesserungsprozess) zur Steigerung der Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit sowie der Senkung der Kosten empfehlenswert.

#### **Gestellisolierung – Anforderungen, Weiterentwicklungen, Nachhaltigkeit**

Dr. Sarah Schmitz, DELTA Engineering Chemistry GmbH, und Astrid Krug, C+C Krug GmbH, gaben ihre Erfahrungen zum Umgang mit Galvanikgestellen, insbesondere im Hinblick auf die Gestellisolierung beim Einsatz für die galvanische Metallisierung von Kunststoff wieder. Die Anbieter von Isolierstoffen für Galvanikgestelle sind, ähnlich wie die Beschichtungsunternehmen, infolge des Einsatzes von chrom(VI)-freien Prozessen zu deutlichen Weiterentwicklungen aufgefor-

dert. Zu den Hauptzielen der Vortragenden zählt die Steigerung der Nachhaltigkeit unter besonderer Betrachtung der Haltbarkeit der Gestelle und der Minimierung der Energie für die Herstellung und Nutzung von Gestellen.

#### **Unternehmerforum – Finanzen und Versicherung Forderungsverkauf als Alternative zur Bankfinanzierung**

Leonid Hofmann, BüchnerBarella Holding, befasste sich in seinen Ausführungen mit Liquiditätsschwierigkeiten von Unternehmen, ausgelöst durch steigende und nicht prognostizierbare Energieeinkaufspreise, steigende Einkaufspreise mit längeren Lieferzeiten, bedingte Möglichkeiten zur Weitergabe von Preiserhöhungen und steigende Zahlungsziele bei Endabnehmern (zum Beispiel Automotive). Problematisch ist in diesem Zusammenhang eine bankenabhängige Finanzierung aufgrund einer gewissen Zurückhaltung der Banken bei der Finanzierungsvergabe sowie steigender Zinsen im Lang- und Kurzfristbereich. Als eine mögliche Lösung schlägt der Vortragende alternative Finanzierungsmöglichkeiten in Form eines stillen Forderungsverkaufs oder freier Finanzierungen vor.

**Leonid Hofmann befasste sich mit Liquiditätsschwierigkeiten.**

#### **Cybersicherheit**

Cyberangriffe auf private Unternehmen und öffentliche Einrichtungen sind nach Aussage von Alexander Graf Bernadotte, BüchnerBarella Holding, kein neues Phänomen. Die Realität zeige, dass derartige Angriffe jeden treffen können. Trotz aufwändiger technischer und organisatorischer Maßnahmen sei die absolute Sicherheit ein Wunschdenken. Aus diesem Grund seien Unternehmen gefordert, Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Dabei blicken sie auf einen Markt von Cybersicherheitslösungen und -services von global etwa 7.000 Anbietern.

Auf Basis der Erfahrung des Kooperationspartners Bosch CyberCompare an über 250 Kundenprojekten im DACH-Raum sind einige relevante Schritte bei einer Anbieterauswahl zu beachten. Darüber hinaus empfehle sich eine Cyberversicherung, wie sie das Unternehmen des Vortragenden anbietet. ■ ■ ■



**Dr. Sarah Schmitz und Astrid Krug (r.) referierten gemeinsam zum Thema Gestellisolierung.**

### ■ ■ ■ Bürgschaften und Zahlungsgarantien über Versicherer

In einem zweiten Vortrag stellte Leonid Hofmann, BüchnerBarella Holding, Bürgschaften und Zahlungsgarantien außerhalb der Bankenwelt vor. Dazu zählen sicherheitenfreie Bürgschaftslinien über Kreditversicherer, Zahlungsbürgschaften für Energieversorger oder Absicherungen von Bürgschaften über die Unfair-Calling-Deckung der Versicherer.

### Unternehmerforum – Unternehmensführung

#### Interim-Management im Fachkräftemangel

Das Thema Fachkräftemangel, mit dem sich Jens Bartsch, taskforce – Management on Demand AG, befasst, steht bei vielen Unternehmen bereits seit Jahren auf der Agenda. Wie die Deutsche Industrie- und Handelskammer kürzlich bekannt gab, meldet über die Hälfte aller Industrieunternehmen, die an der Umfrage zum DIHK-Fachkräftereport 2021 teilnahmen, Probleme bei der Personalsuche. Politik, Verbände und Unternehmen versuchen unter anderem, durch die Verbesserung der dualen Ausbildung, der Berufsorientierung, der Vereinbarkeit von Familie und Beruf und vor allem eine kompetenzorientierte Zuwanderungspolitik Abhilfe zu schaffen. Recruiting-Maßnahmen wie Employer Branding und flexible Vergütungs- und Arbeitszeitmodelle bekämpfen das Problem meist nur punktuell.

Inzwischen betrifft der Personalbedarf zunehmend auch erfolgskritische Managementpositionen in allen Funktionen. Stellen mit einem entsprechend qualifizierten Manager zu besetzen, dauert heute bereits oft sechs bis zwölf Monate. Und zahlreiche Studien zeigen, dass immer weniger junge Menschen bereit sind, Führungs- und Entscheidungs-

verantwortung zu übernehmen. Abhilfe kann ein temporäres Management schaffen. Interim-Manager sind erfahrene freie Manager, die für einen begrenzten Zeitraum für klar umrissene Aufgaben engagiert werden. Einer stagnierenden Auswahl an Kandidaten für feste Positionen steht nach den Ausführungen des Vortragenden künftig ein wachsendes Angebot an freien Interim-Managern gegenüber.

### Umweltrechtliche Genehmigungsverfahren für Oberflächenbehandlungsanlagen

Die Oberflächenbehandlung beinhaltet die Verwendung von Technologien, die grundsätzlich mit Risiken verbunden sind, zum Beispiel der Gebrauch von ätzenden, giftigen und entzündlichen Chemikalien. Zudem bestehen Risiken schwerer Unfälle im Sinne der Störfallverordnung. Bei der Errichtung und dem Betrieb solcher Anlagen müssen diese Risiken entweder vermieden oder auf ein akzeptables Niveau gesenkt werden, was unter anderem durch umweltgerechte Genehmigungsverfahren belegt werden kann – das Thema von Werner Huppertz, Huppertz Umwelt & Technik. Dazu hat der Gesetzgeber eine Vielzahl von Gesetzen und Verordnungen erlassen und diese Anlagen grundsätzlich unter einen Genehmigungsvorbehalt gestellt.

Gesetzgebung und Genehmigungsverfahren sind in den vergangenen Jahren zunehmend komplexer geworden. Dies liegt daran, dass bei der Genehmigung einer Anlage zur Oberflächenbehandlung sehr viele Rechtsgebiete berührt werden, wie zum Beispiel Immissionen Luft und Schall, Gewässerschutz, Bodenschutz, Gefahr von schweren Unfällen (Störfälle), Brand- und Arbeitsschutz, Gefahrstoffe oder auch Umweltverträglichkeit (UVP). Allerdings wurden vom Gesetzgeber die Rechtsvorschriften oft unabhängig voneinander erstellt. Eine Abstimmung zwischen den Rechtsgebieten fand in vielen Fällen nicht statt. Bei umfangreichen Vorhaben kann dies dazu führen, dass bereits kleine technische Änderungen zu Rückwirkungen auf das Gesamtsystem führen und in manchen Fällen auch eine Genehmigung zum Kippen bringen. Hier führt eine einfache Denkweise von Ursache und Wirkung nicht zwangsläufig zu einer Lösung. Huppertz nannte in seinem Vortrag Wechselwirkungen, die bei einem Genehmigungsverfahren auftreten können, und erläuterte anhand von Beispielen und Lösungsansätzen, wie die unterschiedlichen Rechtsgebiete verträglich in einem Genehmigungsantrag dargestellt werden können.

### Unternehmensnachfolge

Wie Sabine Perry, Personalagentur Sabine Perry, in ihrem Vortrag darlegte, stehen viele Unternehmen aktuell vor der Herausforderung, ihre Nachfolge zur Aufrechterhaltung des Betriebs zu regeln. Hierbei fehlen den leitenden Fachkräften häufig Qualifikationen oder Motivationen bei potenziellen Nachfolgern. Dabei wird jedoch übersehen, dass mit einer nachfolgenden, ideenreichen Generation viel neuer Input von außen eingebracht werden kann.

Als eine Lösung sieht die Vortragende, sich im ersten Schritt emotional und geistig mit einer Verantwortungsübergabe zu beschäftigen. Dies schließt die Akzeptanz ein, dass der Nachfolger eigene Fehler machen wird und diese auch selbst ausbügeln muss. Des Weiteren ist es erforderlich, sich über die Länge einer Einarbeitung Gedanken zu machen, um mögliche Fehler frühzeitig zu erkennen und auszuschließen. Zu den besonders wichtigen Aufgaben zählt, als scheidender Unternehmensführer Aufgaben zu übertragen und loszulassen. Dabei ist stets an die in Betracht kommenden Optionen zu denken: Schließung und Auflösung des Betriebes, Übernahme durch ein Familienmitglied, Übernahme durch einen langjährigen Mitarbeiter, Übernahme durch eine extra dafür engagierte potenzielle Führungspersönlichkeit oder Verkauf an einen Mitbewerber. Schließlich bleibt noch die grundlegende Frage, die sich bei jeder Übernahme stellt: die der rechtlichen Ausgestaltung der Übernahme.

### Unternehmerforum – Industrie 4.0 und digitale Vernetzung

#### Inline-XRF-Badanalytik in der Galvanik

Um beispielsweise die Vorteile einer Zink-Nickel-Beschichtung zu können, muss die Elektrolytzusammensetzung in einem engen Toleranzfenster gehalten werden, wie Jonathan Becker, Helmut Fischer GmbH, in seinen Ausführungen betonte. Daher werden die Zink- und Nickelkonzentrationen der Elektrolyte entweder nasschemisch, mit der Atomabsorptionsspektrometrie (AAS), der ICP-OES (Optische Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma) oder auch mit der Röntgenfluoreszenzmethode überprüft. In der Regel finden diese Konzentrationsbestimmungen in den Betriebslaboren mehrmals täglich statt. Eine häufigere sowie präzisere Elektrolytkontrolle ist aus prozess-technischen Gründen wünschenswert und kann durch Automatisierung erreicht werden.

Zwar lassen sich die genannten Messverfahren prinzipiell alle automatisieren, doch



Bilder: Sven Hobbiesiefken

Jens Bartsch zeigte Möglichkeiten zum Interim-Management auf.



**Jonathan Becker informierte über Inline-XRF-Badanalytik.**

bietet sich aufgrund der hohen Salzfracht und Aggressivität der Zink-Nickel-Elektrolyte die Messung mittels Röntgenfluoreszenzverfahren (XRF) besonders für die Automatisierung an; sie kommt im Vergleich zu anderen Verfahren gänzlich ohne Probenvorbereitung aus. Für eine vollständige Automatisierung der XRF-Analytik wird das System mit einer geeigneten Durchflusszelle ausgestattet und so eine hohe Präzision und Langzeitstabilität erzielt. Des Weiteren sind Überlegungen zur Matrixabhängigkeit vorzunehmen. Das Verfahren ist laut Jonathan Becker inzwischen in einigen Unternehmen bis zur 4.0-Praxisanwendung ausgereift.

#### **RFID-Technologie in der Praxis**

Die kleinen und mittleren Unternehmen in Europa stehen vor großen Herausforderungen im Zusammenhang mit den aktuellen Krisen, insbesondere zur Erreichung der geplanten Klimaziele, aber auch einer gesteigerten Produktionseffizienz. Eine zentrale Rolle spielt dabei nach Ansicht von Fabian Herbst, B+T Oberflächentechnik, die Digitalisierung der Prozesse. Ein Baustein der Digitalisierung stellt die RFID-Technologie (Radio-Frequency Identification) dar.

RFID-Systeme sind inzwischen in der nötigen Robustheit erhältlich, um auch in der rauen Umgebung einer galvanischen Fertigung ihren Dienst zuverlässig erfüllen zu können. Sie eignen sich zur Erfassung und Verfolgung von Ware, aber auch von Energie, Roh- und Betriebsstoffen, wie im Unternehmen des Vortragenden seit einiger Zeit belegt ist. Darüber hinaus lässt sie sich zur Erfassung der Arbeitszeiten oder von Bestandteilen einer galvanotechnischen Fertigung wie

Arbeitswannen, Trommeln, Gestellen oder Ersatzteilen nutzen. Sie erleichtert dadurch die Logistik im Unternehmen und verschafft den Arbeitskräften erforderliche Freiräume. Die Technologie wirkt außerdem dem Fachkräftemangel in der Produktion entgegen und macht Prozesse flexibler und agiler.

#### **Oberflächentechnik in der digitalen Transformation**

Die Kernpunkte von Industrie 4.0 lassen sich nach Ansicht von Hans Ullrich Eckert, Gerweck GmbH Oberflächentechnik, in den Themen digitale Simulation und digitale Vernetzung von Prozessen und Anlagentechnik zusammenfassen. Die Oberflächenbearbeitung steht dabei vor der Herausforderung, aus den vielen Daten, die aufgenommen werden können, die prozessrelevanten Daten zu extrahieren. Auch die Vernetzung von einzelnen Bereichen und der gesamten Lieferkette hat Konsequenzen, die im Vorfeld zu betrachten und zu bewerten sind.

Parameter wie Stromdichte, Spannung, Strom, Expositionszeit, Temperatur, Trommeldrehung oder Bandgeschwindigkeit, Volumenströme und Leitwertüberwachung sind nur einige der Parameter, die auf die Oberflächenbeschichtung Einfluss haben und die gemessen und aufgezeichnet werden können. Die Herausforderung besteht weniger in der Messung und Aufzeichnung solcher Datenströme, sondern vielmehr in der Auswertung und Gewichtung dieser Daten beziehungsweise der Abweichungen vom Standard. Anhand einer modernen Bandbeschichtungsanlage zeigte Eckert die Möglichkeiten der modernen Datentechnik sowie der Auswertung und Nutzung unterschiedlicher Datensammlungen auf.

#### **Terminzusagen präziser und verlässlicher gestalten**

Hohe Termintreue erhöht die Kundenzufriedenheit. Doch bei Wunschterminen, komplexer Terminplanung und umgehender Lieferzusage an Kunden die Balance zu halten, erweist sich im Alltag häufig als äußerst herausfordernd, wie Michael Hellmuth von der Softec AG aus seiner langjährigen Erfahrung mit ERP-Systemen bekannt ist. In Gesprächen mit Galvanikunternehmen wird immer wieder die Frage gestellt, wie sich Termine in der Auftragsbestätigung zusagen lassen. Eine Vielzahl von Aufträgen mit mehrstufigen Fertigungsschritten, unterschiedlichen Terminwünschen, Anlagenkapazitäten und Anlieferterminen führt zu Beschränkungen, die sich schwer überblicken lassen. Zudem erfordert die Dynamik aus neuen Aufträgen und geänderten Kundenwünschen, dass Aufträge mehrmals pro Tag geplant werden müssen. Die Menge der Aufträge und die Vielzahl der Beschränkungen führen dazu, dass eine Automatisierung erfolgen muss, um eine gleichbleibende Qualität der Planung zu erzielen.

Damit die Kunden stets auf dem aktuellen Stand bleiben, kann diese Art der Routinetätigkeit vom ERP-System automatisiert werden. Für die kreative Planung eignet sich bereits heute der Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI). Sowohl für Kunden als auch für Mitarbeitende führen die gewonnene Transparenz und die Planungssicherheit zu einem entspannteren Arbeitsalltag.

#### **Digitale Transformation gestalten**

Bedingt durch den voranschreitenden Generationswechsel ist und bleibt Personalmangel eine der größten Herausforderungen der nächsten Jahre – ein Thema, mit dem sich Caroline Genschmer und Frieder Klotz, macio GmbH, befassen. Von den Schulen kommen weniger Auszubildende, Hochschulabsolventen suchen keinen Job an den Anlagen in der Produktion, viele langjährige Produktionsmitarbeiter gehen zeitnah in den Ruhestand. Es gilt, mit weniger Personal den unternehmerischen Erfolg zu sichern. Digitalisierung ist dabei ein unabdingbarer Hebel und auch Automatisierung ist längst nicht mehr wegzudenken.

Während Digitalisierung und Automatisierung noch vor einigen Jahren Ängste und Unsicherheiten auslösten, sind sie inzwischen unerlässliche Werkzeuge für das Bestehen am Markt. Um sich in einem unsicheren und sich schnell verändernden Umfeld, geprägt von instabilen Lieferketten, hohen Ener-

■ ■ ■ giekosten und Inflation, durchzusetzen, braucht es eine sichere Struktur im Unternehmen. Anhand von Fallbeispielen zeigten die Vortragenden, welche Ansätze besonders hilfreich sind, um die Auswirkungen des ausgeprägten Personalmangels abzumildern, die Digitalisierung und Automatisierung für die eigenen Herausforderungen zu nutzen und sich frühzeitig auf die anstehenden Veränderungen vorzubereiten.

### Fertigungsstrategien durch Monitoring energetischer Betriebskennzahlen

Im Zusammenhang mit den anstehenden Energiefragen, in Bezug auf Art, Beschaffung und Kosten der jeweiligen Energiequelle, steht die aktuelle Fertigungsindustrie vor großen Herausforderungen. Edgar Kaufmann, B+T Oberflächentechnik GmbH, zeigte anhand eines Praxisbeispiels aus den Arbeitsbereichen Härtereie und galvanotechnische Oberflächenbearbeitung auf, wie betriebliche Kennzahlen zum Energieeinsatz die Produktionsabläufe in energieintensiven Prozessen beeinflussen und verändern können und dadurch auch den Energiebedarf reduzieren. Die Grundlage hierfür ist eine Vielzahl von prozessbegleitenden Datenbanken, die mittels SQL-Abfragen Daten extrahieren und zielorientiert darstellen.

Durch eine intelligente Verknüpfung können hier Anpassungen des Fertigungsablaufs automatisch oder mittels Alarmierung manuell getätigt werden. Darüber hinaus ermöglicht die Auswertung der Energiekennzahlen für detaillierte Prozessparameter den optimierten Einsatz der schadensbedingten wie vorbeugenden Instandhaltung. Dies wirkt sich auch positiv auf die Qualitätsperformance aus.

### Produktionsplanung 4.0

Die Basis einer effizienten Produktion ist eine Produktionsplanung, welche die Produktionsstätte vollumfänglich betrachtet. Eine stetig wachsende Komplexität in der Planung, von Sonderanfertigungen mit Losgröße 1 bis hin zur Energieoptimierung der Produktion, erhöht die Herausforderungen für die Disposition immens. Der Fertigungsbereich Galvanik als meist zentrale Schlüsselkomponente bildet eine kritische Stelle der Planung.

Der Vortrag von Andreas Scholz und Florian Wimmenauer, Aucos AG, zeigte, wie KI-gestützte Planungssysteme, die mit dem Leitsystem der Galvanik Hand in Hand arbeiten, eine Symbiose mit Disposition, Logistik und Warenwirtschaft eingehen. An Beispielen

wurde gezeigt, wie eine zuverlässige Planung erstellt werden kann, die in Echtzeit auf Änderungen und unvorhergesehene Ereignisse reagiert. In eine solche Planung fließen adaptiv Kriterien wie Durchsatz, Liefertreue und Personaleinsatzplanung ein. Zudem kann das System selbstständig lernen und sich besser auf den individuellen Fertigungsprozess einstellen und damit auch zur Einsparung von Energie führen.

### Industrielle Bauteilreinigung FiT-Richtlinie „Filmische Verunreinigungen beherrschen“

Die im FiT erarbeitete und von Dr. Michael Flämmich, VACOM & FiT, vorgestellte Richtlinie „Filmische Verunreinigungen beherrschen“ richtet sich an Betreiber von Teilereinigungsanlagen, Verantwortliche für Reinigungsprozesse sowie Anwender von Mess- und Prüftechnik. Das Kompendium des aktuellen Wissensstands der Branche gibt Handlungsempfehlungen, wie die Prozesskette Bauteilreinigung aufgebaut und optimiert werden kann, um Anforderungen an filmische Oberflächensauberkeit auf Teilerflächen sicher zu erfüllen. Weiterhin enthält die Richtlinie wertvolle Informationen für Teilehersteller, da bereits Konstruktion und Teilefertigung entscheidend die erreichbare Sauberkeit von Bauteilen und Systemen bestimmen.

Die Richtlinie gibt abhängige Handlungsempfehlungen, wie eine Prozesskette der Bauteilreinigung aufgebaut und optimiert werden kann, um die Anforderungen an Restverunreinigungen filmischer Natur auf Teilerflächen sicher zu erfüllen und damit die

Funktionalität und Qualität von Bauteilen, Baugruppen und Produkten stabil zu sichern. Dabei basiert der Inhalt auf Expertenwissen für den strukturierten Aufbau (einschließlich Lösungsansätzen zu typischen Aufgabenstellungen in der Teilereinigung) einer qualitätssichernden Prozessführung. Die Vorgehensweise schließt hierzu eine Bewertung des Ausgangszustands vor der Reinigung, die Reinigungsverfahren und -chemie sowie die unterschiedlichen Arten der Mess- und Prüftechnologien ein. Schließlich werden unterschiedliche Lösungsansätze für typische Aufgabenstellungen der Teilereinigung dargelegt.

### Geprüfter Berufsspezialist für industrielle Teilereinigung

Wie Daniel Weile, Fraunhofer FEP, feststellte, gibt es bislang in Deutschland keine formale Aus- oder Weiterbildung im Bereich der industriellen Reinigung. Das heißt, für einen wichtigen Schritt der Wertschöpfung gibt es bislang kein qualifiziertes Personal. Die derzeitigen Mitarbeitenden der industriellen Reinigung sind alle Quereinsteiger mit den unterschiedlichsten beruflichen Hintergründen, die sich im Verlauf ihrer Tätigkeit natürlich hervorragend in ihren Prozess eingearbeitet haben, jedoch nie die Chance hatten, in diesem Bereich eine umfassende Qualifizierung zu erfahren.

Dieses Missverhältnis soll durch die Ausbildung zum IHK-geprüften Berufsspezialist\*in industrielle Teilereinigung geschlossen werden. Die berufsbegleitende Weiterbildung auf DQR-Niveau 5 wurde im Rahmen des BMBF-geförderten InnoVET-Projekts entwickelt und befindet sich derzeit in der Er-



Dr. Michael Flämmich stellte die FiT-Richtlinie „Filmische Verunreinigungen beherrschen“ vor.

probungsphase. In dieser Phase sind derzeit neun Teilnehmende aus dem gesamten Bundesgebiet in der neu entwickelten, branchenübergreifenden Ausbildung und erhalten so die Möglichkeit, diesen bundesweit einzigartigen, IHK-zertifizierten Berufsabschluss zu erlangen.

### Optische Inline-Messtechnik

Für die Produktionskontrolle entwickelt das Fraunhofer IPM in Freiburg optische Systeme und bildgebende Verfahren, mit denen sich Oberflächen direkt in der Produktion analysieren und damit die Prozesse regeln lassen. Die Systeme messen nach Aussage von Andreas Hofmann, IPM, so schnell und so genau, dass kleine Defekte oder Verunreinigungen auch bei hohen Produktionsgeschwindigkeiten erkannt werden. Dies gelingt durch die Kombination innovativer, optischer Messtechniken mit extrem schnellen Auswertverfahren. Das Fraunhofer IPM nutzt dabei eine breite Palette von optischen Technologien wie Fluoreszenz-Messtechnik, Infrarot-Reflexions-Spektroskopie oder laserinduzierte Plasmaspektroskopie. Der Vortragende verdeutlichte anhand von Beispielen aus unterschiedlichen Anwendungen die vielfältige Nutzung der optischen Inline-Messtechnik für die Qualifizierung von Oberflächen und stellte die damit verbundene Effizienzsteigerung im Produktionsprozess dar.

Mit der Technologie können Beschichtungen im Produktionsprozess auf Schichtdicke beziehungsweise auch auf Vollständigkeit inspiziert werden. Außerdem ist die Detektion von filmischen oder partikulären Verunreinigungen auf Bauteiloberflächen möglich.

### Reinigung von Oberflächen mittels CO<sub>2</sub>-Schneestrahlen

Hohe Anforderungen an die Beschichtung – egal ob funktional oder dekorativ – haben entsprechende Auswirkung auf deren Vorbehandlung, speziell in Bezug auf die Oberflächenreinigung. Gleichzeitig steigen die gesetzlichen sowie innerbetrieblichen Regelungen hinsichtlich Einsatz von Lösemitteln und Ressourcenverbrauch bezüglich Wasser und Energie. Das CO<sub>2</sub>-Schneestrahlen stellt nach Aussage von Dr. Günther Schmauz, acp systems AG, eine sinnvolle Ergänzung beziehungsweise Alternative zu den klassischen nasschemischen Reinigungsverfahren (wässrig-tensidisch oder auf Lösemittelbasis) zur Oberflächenvorbereitung vor dem Beschichten dar, egal ob Lackieren, PVD-Verfahren oder Heißprägen.

Vorteil dieses Verfahrens ist, dass neben hochreiner Druckluft lediglich Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) eingesetzt wird, das ein Abfallprodukt aus der chemischen Industrie darstellt. Dieses wird also lediglich weiterverwendet. Es wird somit kein Wasser und keine Reinigungsschemie eingesetzt und verbraucht. Ebenso ist die behandelte Oberfläche trocken, weshalb kein aufwändiges und energieintensives Nachspülen und Trocknen notwendig ist. Weiterer Vorteil dieses Verfahrens ist, dass auch gezielt nur lokal gereinigt werden kann, wenn notwendig.

Der Vortragende zeigte an Beispielen, warum dieses Verfahren eine ideale Ergänzung zur Oberflächenvorbehandlung darstellt, inklusive erzielbarer Sauberkeitswerte in Bezug auf partikuläre und chemische Verunreinigungen. Sehr effizient ist unter anderem die Reinigung der Oberflächen von Wärfeln oder bestückten Platinen ebenso wie die von empfindlichen optischen Bauteilen und Bauteilgruppen. Inzwischen findet die Technologie auch Einsatz im High-Purity-Bereich der Reinraumklasse 6, bei der Partikel bis 0,5 µm sicher entfernt werden müssen. Ebenso ist die Nachfrage nach Reinigungsverfahren für Bauteile der Elektromobilität aktuell stark zunehmend. Für alle Anwendungsfälle können Anlagen mit unterschiedlichem Grad an Automatisierung angeboten werden.

### Verfahren für nachhaltige, klimaneutrale und energiesparende Beschichtung Laserreinigung von Massenschüttgut

Für die optimale Haftung einer Beschichtung auf einem Bauteil muss die zu beschichtende Oberfläche frei von Verschmutzungen wie Ölen, Fetten oder von Fremdkörpern wie Zunder oder Rost sein. Kleinteile/Massenschüttgut werden dabei bis heute mithilfe von verschiedenen chemischen Reinigungsprozessen in Kombination mit mechanischem Strahlen gereinigt. Dieser Status quo ist ein mehrstufiges Verfahren, bei dem allein auf die nasschemische Vorbehandlung in Form des heißalkalischen Entfettens bis zu 75 Prozent des Energieverbrauchs entfallen. Zur gezielten Oberflächenbearbeitung wie Reinigen/Entfernung von Ölen, Fetten, Flussmitteln oder Verzunderungsrückständen oder auch das gezielte Entschichten von Kontakten oder Montageflächen werden inzwischen in vielen Bereichen Laser eingesetzt.

Christian Rabe, Dörken Coatings GmbH & Co. KG, und Olav Schulz, SLCR Laser-

technik GmbH, stellten ein gemeinsam erarbeitetes Reinigungsverfahren mittels Laser zur Behandlung von Massenschüttgut vor. Diese Technologie, die aktuell für die präzise Bearbeitung von einzelnen Bauteilen genutzt wird, um hier die Vorteile der umweltfreundlichen, energieeffizienten und kostengünstigeren Laserbearbeitung zu nutzen, soll zukünftig auch bei einer kontrollierten, chaotischen Bearbeitung von Kleinteilen und Massenschüttgut zum Einsatz kommen. Die von SLCR entwickelte laserbasierte Vorbereitung von Massenschüttgut zur nachfolgenden Beschichtung hat viele Vorteile. Nach Ansicht der Entwickler bietet diese neue Reinigungstechnologie für Massenschüttgut vielfältige Möglichkeiten.

### Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung durch dimensionsstabile Anoden

Bisheriger Standard in der Hartverchromung sind Bleianoden, die ordentliche, wenn auch nicht überragende Ergebnisse liefern und vergleichsweise günstig in der Anschaffung sind, wie Christian Kurrle, Umicore Galvanotechnik GmbH, betonte. Die Anforderung an Anoden haben sich ihm zufolge aber gewandelt und Entscheider in der Galvanotechnik denken langfristiger: Die Qualität muss in einem wettbewerbsintensiven Massenmarkt außerordentlich hoch sein, die Kosten dürfen auch über Jahre nicht aus dem Ruder laufen und gleichzeitig müssen strengere Umweltschutzvorschriften erfüllt werden. Deshalb ist platinbeschichtetes Refraktärmetall wie Titan und Niob die effizientere Lösung, nicht nur bezüglich Qualität und Umweltaspekten, sondern vor allem auch aufgrund der Wirtschaftlichkeit. Durch unter anderem eine signifikant höhere Lebensdauer und die mögliche Replatinierung im Anschluss verlieren bereits nach etwa drei Jahren Bleianoden ihren Vorteil im Hinblick auf die Anschaffungskosten. Darüber hinaus ist Blei seit einigen Jahren in der Kandidatenliste gemäß der REACH-Verordnung gelistet, was den Einsatz von Bleianoden in Europa immer schwieriger macht.

In der Hartverchromung bieten dimensionsstabile Anoden verschiedene Vorteile gegenüber herkömmlichen Systemen wie Bleianoden. Längerfristig wirken sich vor allem der deutlich niedrigere Stromverbrauch, reduzierte Ausfallzeiten und Entsorgungskosten aus. Die bessere Leitfähigkeit und die geringere Sauerstoffüberspannung von Platin führen zu essenziellen Energieeinsparungen. Diese machen sich aktuell durch die hohen Energiekosten deutlich bemerkbar. ■■■

### Entfernung von Chrom(III) aus Spülen

Dekorative Chromverfahren auf Basis sechswertigen Chroms werden immer häufiger durch Verfahren auf Basis von dreiwertigem Chrom ersetzt. Der Grund liegt in erster Linie in den Anforderungen aus der REACH-Verordnung, aber auch in den Möglichkeiten, verschiedene Farbtöne der Chromschichten zu nutzen, wie Laurens Wessels, MacDermid Envio Solutions, ausführte. Die bei den dreiwertigen Verfahren abgeschiedenen Chromschichten weisen heute eine so gute Qualität auf, dass sie mit den meisten Normen und Spezifikationen kompatibel sind.

Die bei diesen Prozessen anfallenden Abwässer stellen jedoch nach wie vor eine Herausforderung für die Abwasseraufbereitung dar. Die vom Vortragenden vorgestellte neue prozessintegrierte Methode zur Entfernung der dreiwertigen Chromionen und deren Komplexe aus dem Spülwasser bietet einige Vorteile: Die beim Prozess entstehende geringe Menge an Konzentrat mit Chrom(III) kann extern entsorgt und das behandelte Spülwasser ohne großen Aufwand in jede bestehende Abwasseraufbereitung eingespeist werden. Im Vergleich zu konventionellen Behandlungsmethoden lassen sich mit diesem Prozess vor allem Zeit, Energie und Entsorgungskosten sparen.

### Vorbehandlungsfreie Modifizierung von Kunststoff

Nach der Autorisierungspflicht für Chrom(VI)-Verbindungen wird intensiv nach alter-

nativen Vorbehandlungsverfahren zur Vorbereitung von Kunststoff für die galvanische Beschichtung gesucht. Die bisher diskutierten Verfahren richten sich darauf, die Beize durch ungefährliche Stoffe zu ersetzen. Dr. Jürgen Nagel vom Leibniz-Institut für Polymerforschung IPF in Dresden stellte das im IPF entwickelte ForaSolv-Verfahren vor, das ohne Beize auskommt.

Die Modifizierung erfolgt dabei bereits beim Spritzgießen der Formteile mithilfe von funktionellen Opferpartikeln. Beim sogenannten ForaSolv-Verfahren werden Kern-Schale-Partikel auf die Oberfläche eines Spritzgießwerkzeugs appliziert. Beim Einspritzen der Schmelze werden sie in diese eingebettet. Dadurch entfällt die Einschränkung des Kunststoffgrundmaterials, sodass sich alle Arten von Kunststoff für eine Metallisierung nutzen lassen.

Im Rahmen der galvanischen Beschichtung werden die Kerne entfernt. Im Fall von Calcit genügt hierfür verdünnte Säure, wie Salzsäure oder Citronensäure. Es entstehen funktionalisierte Mikrokavitäten, die wie üblich weiterverarbeitet werden, zum Beispiel beginnend mit Bekeimung durch Palladium und anschließendem schrittweisen Aufbau der Metallschicht. Das Verfahren kann nach aktuellem Kenntnisstand für alle Kunststofftypen eingesetzt werden; bisher wurde es an PC, PBT, PET, PA6, PEEK, PPS und PLA explizit bestätigt. Die Haftfestigkeiten nach einer galvanischen Kupferabscheidung sind hoch und erreichen im Fall des Kunststoffs PLA Werte von bis zu 28 N/cm.

### Chrom(VI)-freie Kunststoffvorbehandlung im Großmaßstab

Während die Verfahren zur dekorativen Chromabscheidung aus Chrom(III)-Elektrolyten so weit vorangeschritten sind, dass deren Einführung in die Praxis weitgehend abgeschlossen ist, steht dieser Prozess bei der Vorbehandlung von Kunststoffen noch am Anfang. In der neu aufgebauten Galvaniklinie BIA 2 der BIA Group wurde in Solingen nun erstmals der Schritt in den Großmaßstab gewagt und ein chromfreier Vorbehandlungsprozess etabliert, mit dem sich Marvin Wagner, BIA Kunststoff- und Galvanotechnik GmbH & Co. KG, befasste.

In seinem Vortrag beleuchtete er Prozessstabilität und -performance, Haftungseigenschaften der beschichteten Bauteile und die Eignung für die großtechnische Serienfertigung im Automotive-Sektor näher und gab einen Ausblick in eine Zukunft ohne Chrom(VI) in der Kunststoffgalvanisierung.



Bilder: Sven Hobbiesiefken

Um die chrom(VI)-freie Vorbehandlung ging es im Vortrag von Marvin Wagner.



### Niedrig konzentriertes Zink-Nickel-Verfahren

Wie Patrick Rio, Dipsol Europe GmbH, einführend betonte, sind Membrantechnologie, spezielle Anodentechnik oder auch regelmäßiges Verdünnen oft verwendete Verfahren, um konstante Abscheidegeschwindigkeiten im Bereich der Zink-Nickel-Legierungsabscheidung aufrechtzuerhalten. Wesentlicher Grund für diese aufwändigen und kostenintensiven Maßnahmen sind die bei der Abscheidung störenden Abbauprodukte an organischen Glanz- und Komplexbildnern.

Mit einem neuen Trommel-Zink-Nickel-Verfahren wird ein konstant hoher Wirkungsgrad ohne zusätzliche Aufwendungen erzielt. Trotz der verringerten Konzentrationen der Inhaltsstoffe des Elektrolyten wird durch die Zusammensetzung eine deutliche Senkung der erforderlichen Abscheidespannung erzielt. Zusätzliche Kosteneinsparungen ergeben sich Rio zufolge durch die reduzierten Ausschleppverluste und die damit verringerte Abwasserfracht, das Entfallen des Einsatzes von Membrananoden oder sonstigen Spezialanoden. Neben den wirtschaftlichen Vorzügen gegenüber den bisherigen Systemen bietet das von Rio vorgestellte Verfahren vor allem durch eine sehr gute Deck- beziehungsweise Bekeimungsfähigkeit bei problematischen Grundwerkstoffen Vorteile.

### Energieeinsparung bei Zink-Nickel-Beschichtungen durch Equipment-Optimierung

Energieeinsparung ist in der Galvanotechnik nicht erst seit der aktuellen Energiekrise ein Thema, sondern war speziell bei der Pro-

zessführung von Elektrolyten schon immer entscheidend, insbesondere in Ländern mit hohen Kosten für elektrischen Strom. Zu einem der markantesten Probleme der gängigen Verfahrenstechnik zählt die Oxalatbildung bei Betrieb ohne Membrananode, die zu Verstopfungen von Rohrleitungen und zur Beschädigung von Ventilen führen kann. Anhand theoretischer Berechnungen und praktischer Anwendungsbeispiele zeigten Markus Ahr und Uwe Knebel, Atotech Deutschland GmbH, auf, welche Einsparpotenziale im Bereich Zink-Nickel möglich sind. Einsparpotenzial liegt beispielsweise in der Verwendung von geeigneten Membrananoden oder dem Ausfrieren (und damit dem Ausfällen) von störenden Bestandteilen des Elektrolyten. Auch die Reduzierung des anfallenden Abwassers, das zunehmend zu einem deutlichen Kostenfaktor in der Fertigung wird, bietet Einsparmöglichkeiten. In Betracht kommen beispielsweise Vakuumverdampfer, bei denen allerdings aufkonzentrierte Lösungen mit Nickel, Zink und Abbauprodukten anfallen.

Das Unternehmen der Vortragenden bietet ein System an, bei dem die unterschiedlichen Technologien und Systemkomponenten aufeinander abgestimmt eingesetzt werden. Es zeigte sich unter anderem sowohl bei der Gestell- als auch bei der Trommelbeschichtung durch ein Einsparpotenzial zwischen 20 und 45 Prozent an Beschichtungszeit und Leistungsverbrauch.

### Energieeinsparung durch Verfahrensoptimierung

Aufgrund der 2022 und 2023 extrem gestiegenen Energie- und Rohstoffpreise ste-

hen Galvanikbetriebe unter einem extremen Kostendruck und müssen neue Wege finden, um Energie und Kosten einzusparen, ein Thema, mit dem sich Marco Rösch, SurTec International GmbH, befasste. Er betrachtete hierbei sowohl die Vorbehandlung zur Entfettung von Bauteilen als auch die galvanische Beschichtung mit Zink-Nickel.

Bei der Abkochentfettung beispielsweise können durch ein Absenken der Arbeitstemperatur von etwa 70 °C auf 50 °C bis zu 40 Prozent der Heizenergie eingespart werden. Dazu muss allerdings die eingesetzte Chemie angepasst werden, was durch neue Builder und Tenside möglich wird. Dazu bietet sich anstelle von Natronlauge der Einsatz von Kalilauge an, die eine höhere Leitfähigkeit hat; zudem bleibt bei steigenden Carbonatgehalten die Leitfähigkeit nahezu erhalten.

Auch bei der Abscheidung von Zink kann der Einsatz von Kalilauge anstelle von Natronlauge Vorteile bringen, da ein steigender Carbonatgehalt auch hier kaum zur Reduzierung der Leitfähigkeit des Elektrolyten führt und somit ein Anstieg der Abscheidespannung ausbleibt. Eine positive Wirkung auf die Leitfähigkeit bei einem Einsatz von Kalilauge zeigt sich auch bei verändertem Zinkgehalt: Während bei Elektrolyten mit Natronlauge bei steigendem Zinkgehalt die Leitfähigkeit abnimmt, bleibt dies in Systemen mit Kalilauge unverändert.

Herbert Käzmann



 KIESOW

INNOVATIVE  
**CHEMIE**  
FÜR GLÄNZENDE UND  
TECHNISCHE OBERFLÄCHEN

[www.kiesow.org](http://www.kiesow.org)

**Hier stimmt die Chemie.**  
Schöne Oberflächen.

» SCHLEIFEN    » VORBEHANDELN    » PASSIVIEREN  
» POLIEREN    » GALVANISIEREN    » PHOSPHATIEREN

Fachaufsatz

# Beiträge der Grundlagenforschung galvanischer Prozesse

Elektrochemische Prozesse bestehen meist aus einer Abfolge von Elementarschritten, die über komplizierte Mechanismen miteinander gekoppelt sind [1]. Für ihre Digitalisierung gilt es, bestimmte Formalismen in die Computerwelt zu übertragen.

Bei einer Metallabscheidung gelangt die elektroaktive Spezies zunächst über Migration, Konvektion und Diffusion bis kurz vor die Substratoberfläche. Dort findet ein Ladungstransfer statt, wodurch sich ein Ad-Atom auf der Elektrodenoberfläche bildet, das über Oberflächendiffusion zu einer Wachstumsstelle gelangt, wo es fester Bestandteil der sich bildenden Schicht wird (Abbildung 1). Struktur und Gefüge der abgeschiedenen Schicht sind essenziell für die technische Anwendung und werden durch die komplizierte Kinetik der Elektrokrystallisation bestimmt. Weitere Prozesse wie Komplexbildung in der Lösung,

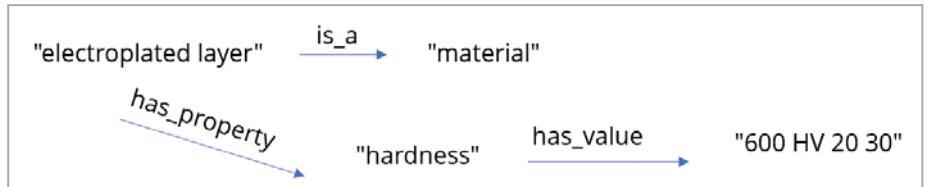


Abb. 2: Beispiele für semantische Tripel aus einer Ontologie für galvanische Prozesse. Dem Subjekt „electroplated layer“ werden über die Prädikate „is\_a“ und „has\_property“ die Objekte „material“ und „hardness“ zugeordnet.

Adsorption und Umsetzung von Additiven an der Elektrodenoberfläche beeinflussen den Gesamtprozess zusätzlich. Für jeden einzelnen Elementarschritt lassen sich physikalisch-chemische Gesetzmäßigkeiten formulieren. Diese sind jedoch häufig nicht linear miteinander gekoppelt und unterliegen sich zeitlich und lokal ändernden Randbedingungen wie der Aufrauung der Oberfläche, Änderungen des pH-Werts, Verbrauch bestimmter Elektrolytbestandteile. Dadurch wird eine analytische Lösung des Gesamtsystems extrem

anspruchsvoll. Es wäre aus Sicht der Grundlagenforschung natürlich wünschenswert und erstrebenswert, wichtige technische Prozesse (zum Beispiel dekorative Verchromung, Elektropolieren) vollumfänglich mit einer in sich geschlossenen Theorie zu beschreiben. Basierend auf diesem grundlegenden Verständnis ließen sich dann Ausschussraten reduzieren und Produktionskosten senken. Die oben geschilderten Verhältnisse bei elektrochemischen Prozessen machen diesen Ansatz über analytische Lösungen jedoch sehr schwierig.

Eine Möglichkeit, Prozess-Struktur-Eigenenschafts-Beziehungen komplizierter Systeme vorauszusagen, ist das Machine Learning (ML). Beim ML werden zunächst möglichst viele Informationen über das System gesammelt, die die Basis für die Vorhersage des Systemverhaltens bilden. Für einen galvanischen Prozess würde man die Eigenschaften der Schicht (Zusammensetzung, Glanz, Härte etc.) als Funktion der Prozessparameter (Stromdichte, Badzusammensetzung etc.) bestimmen. Mit diesem Datensatz wird dann ein Algorithmus trainiert, der daraufhin die Eigenschaften der Schicht für unbekannte Prozessparameter voraussagen kann. Man kann diesen Ansatz mit dem menschlichen Lernen vergleichen: Unser Gehirn sammelt ständig Informationen, die zur Bildung von neuronalen Strukturen führen. Mit diesen Strukturen können wir idealerweise unbekannte Situationen besser beurteilen und in begrenztem Maße Vorhersagen treffen. Die tägliche Erfahrung lehrt uns, dass Lernen ein aufwändiger und anstrengender Prozess ist: Bei allem redlichen Bemühen, uns fortzubilden, machen wir dennoch immer wieder Fehler. Die Implementierung von Lernprozessen auf Maschinen (künstliche Intelligenz) ist ein

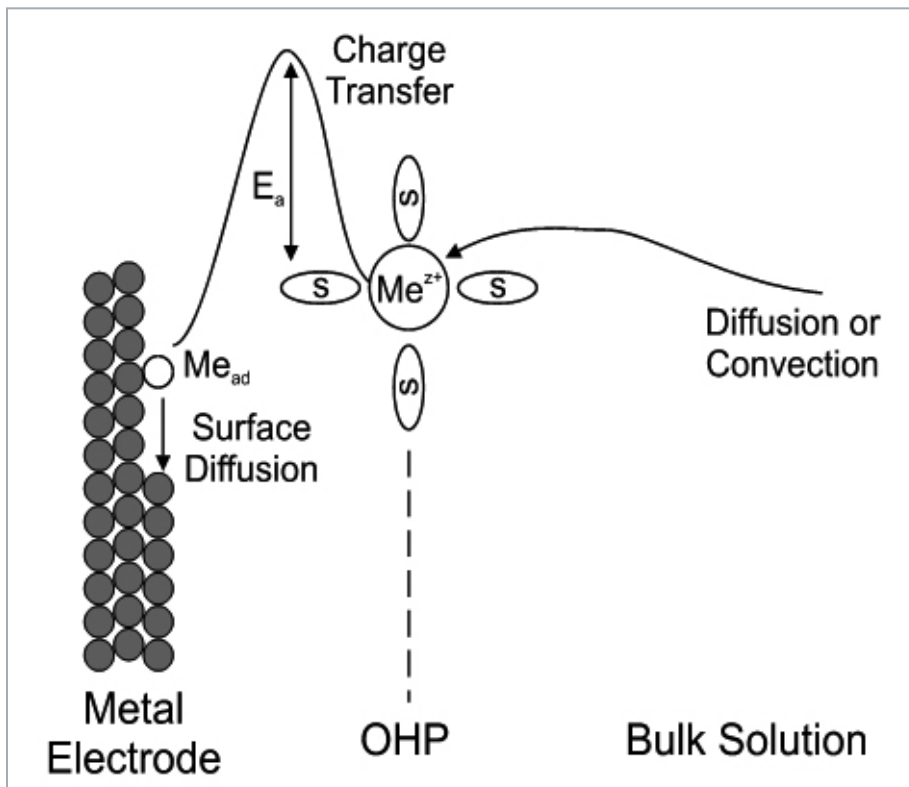


Abb. 1: Schematische Darstellung der Elementarprozesse einer galvanischen Metallabscheidung

# ung zur Digitalisierung

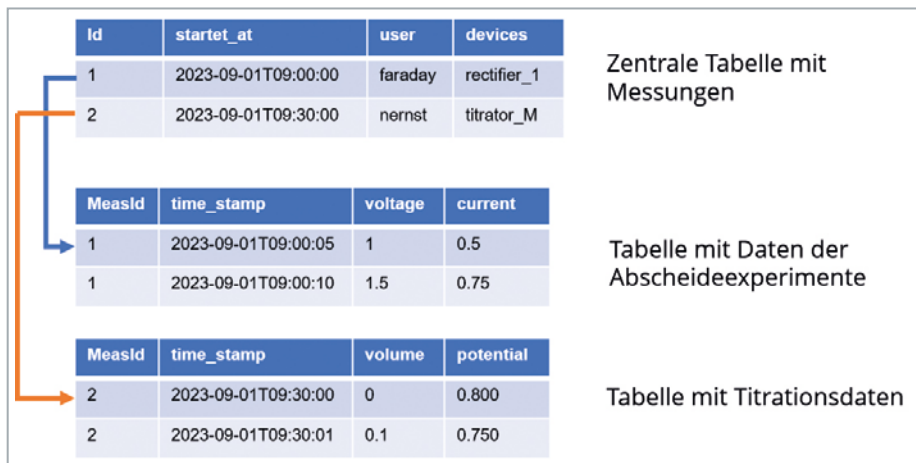


Abb. 3: Beispiel für eine relationale Datenbank mit drei Tabellen, die Daten aus verschiedenen Experimenten enthalten. Die Beziehungen der Daten untereinander werden über den Schlüssel (Spalten „Id“ und „MeasId“) in den Tabellen abgebildet.

aktueller Schwerpunkt der Forschung, und auch hier erleben wir ernüchternde Rückschläge und Enttäuschungen.

## Ontologien

Die Digitalisierung eines galvanischen Prozesses beginnt idealerweise mit der Erstellung einer Ontologie. Ontologien beschreiben die Elemente eines Wissenschaftsbereichs und die Beziehungen der Elemente untereinander. Aufgrund ihres formalisierten und strukturierten Charakters sind sie für den Austausch von Informationen zwischen Programmen prädestiniert, bleiben aber auch für Menschen lesbar. Ein wichtiges Element von Ontologien sind semantische Tripel aus Subjekt, Prädikat und Objekt (Abbildung 2). Eine „galvanische Schicht“ (Subjekt) ist („is\_a“,

Prädikat) ein „Material“ (Objekt) und hat unter anderem die Eigenschaft („has\_property“) „Härte“. Die Eigenschaft „Härte“ hat („has\_value“) einen bestimmten Wert.

## Strukturierte Ablage der Daten

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Digitalisierung galvanischer Prozesse ist die Ablage der Daten, wofür es eine große Auswahl an kommerziellen und freien Softwarepaketen gibt. Das Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik an der TU Ilmenau benutzt zur Ablage von Messdaten frei verfügbare relationale (zum Beispiel MariaDB [2], SQLite [3]) und zeitreihenbasierte (InfluxDB [4]) Datenbanken. Relationale Datenbanken eignen sich besonders zur Abbildung von Beziehungen zwischen den Daten (Abbildung 3).

timestamp	Tags		Fields		
	user	device	voltage	current	temp
2023-09-01T09:00:01	faraday	pulseplater	0	0	298
2023-09-01T09:00:02	faraday	pulseplater	-2	-1.5	299
2023-09-01T09:00:03	faraday	pulseplater	0	0	300
2023-09-01T09:00:04	faraday	pulseplater	-2	-1.6	301

Abb. 4: Beispiel für eine zeitreihenbasierte Datenbank. Die Zeitauflösung der Datenerfassung beträgt 1 Sekunde. Es sind wesentlich höhere Zeitauflösungen möglich, wobei der Speicherbedarf entsprechend ansteigt.

Zeitreihenbasierte Datenbanken sind prädestiniert für die Ablage von Daten, die mit hoher Frequenz anfallen (Abbildung 4).

## Ausgewählte Beispiele

Auch ohne eine dezidierte Ontologie lässt sich die Fähigkeit eines galvanischen Prozesses mit Ansätzen der Digitalisierung signifikant verbessern. Baumer et al. konnten zeigen, wie sich durch Simulation der Konzentrationsverläufe eines außenstromlosen Nickelbads die Fehlerrate der beschichteten Teile senken lässt [5, 6]. Entscheidend war es, die experimentell nur aufwändig bestimmbare Konzentration von Additiven im Bad zu berechnen. Möglich war dies durch die regelmäßige Erfassung möglichst vieler Badparameter (Konzentrationen, Ergänzungen, Durchsatz ...). Diese wurden dann in ein Vorhersagemodell überführt, um Reaktionsverbräuche und Verschleppungen zu berechnen. Nach der Verifizierung des Modells konnten mit diesen Werten die Konzentrationsveränderungen vorausgerechnet und entsprechend korrigiert werden. Ziel war es, die Konzentrationen möglichst konstant zu halten, um eine gleichmäßige Qualität der Beschichtung zu gewährleisten. Auch die Konzentration der Abbauprodukte wurde durch kontinuierliche Verdünnungen des Bades konstant gehalten. Im Ergebnis wurde die Fähigkeit des Prozesses (cpk) von 0,7 auf 1,6 gesteigert, wodurch eine Ausschussrate von unter 0,1 Prozent erreicht wurde.

Für die Etablierung einer nachhaltigen Wasserstoffwirtschaft ist die Herstellung effizienter, langlebiger und kostengünstiger Elektrolyseure unumgänglich. Die Auswahl geeigneter Materialien und Schichtsysteme für die Elektrolyseurkomponenten spielt dabei eine entscheidende Rolle. Die Charakterisierung neuer Komponenten ist allerdings sehr zeitaufwändig und messtechnisch anspruchsvoll. Im Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik der TU Ilmenau wurde daher im Rahmen des Verbunds StaE im Leitprojekt H2Giga ein Teststand aufgebaut, der die Charakterisierung der Bauteilstabilität von fünf unterschiedlichen Zellen in einem Stack erlaubt. Neben der elektrochemischen Messtechnik zur Aufnahme von Strom-Spannungs-Kurven und Impedanzspektren verfügt jede Halbzelle über eine umfassende

Bilder: TU Ilmenau

SurfaceTechnology GERMANY

# Experience the surface of tomorrow

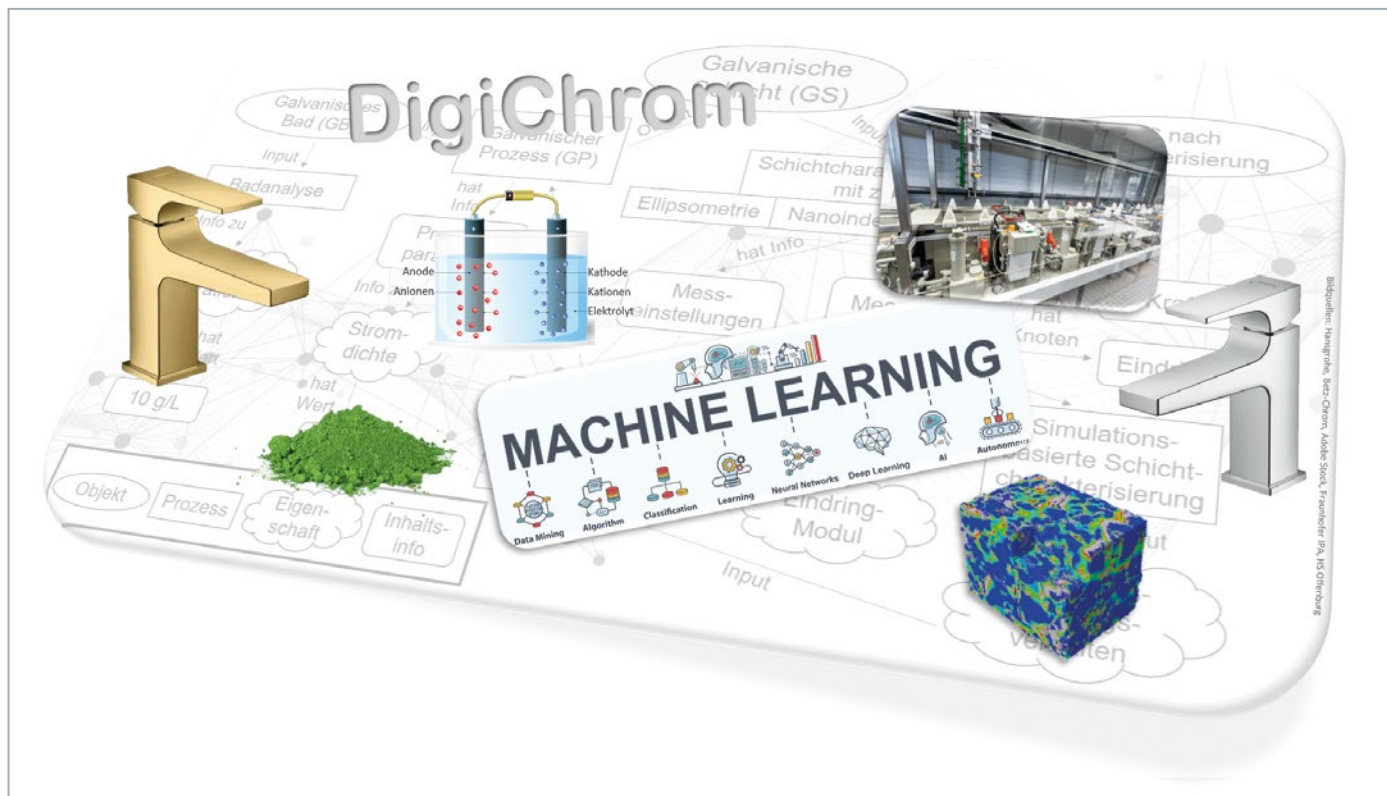
4. – 6. Juni 2024 ▪ Stuttgart ▪ Germany  
[surface-technology-germany.de](https://surface-technology-germany.de)

Weitere  
Informationen:



Deutsche Messe

Surface  
Technology  
GERMANY



**Abb. 5: Schematische Darstellung des Vorhabens DigiChrom der Forschungspartner Hansgrohe SE, DiTEC Dr. Siegfried Kahlich & Dierk Langer GmbH, PlanB. GmbH, Atotech Deutschland GmbH & Co. KG, Betz-Chrom GmbH, IPT International Plating Technologies GmbH, Hochschule Aalen (Prof. Sörgel), Universität Bayreuth (Prof. Büttner), Fraunhofer IPA (Dr. Metzner), Hochschule Offenburg (Prof. Seifert) und TU Ilmenau (Prof. Bund)**

■ ■ ■ Sensorik (pH, Leitfähigkeit, Temperatur, Ionenaustauscher) zur Untersuchung des Einflusses der Prozessparameter auf die Degradation der Komponenten. Um den Überblick über die große Menge an Daten zu behalten und signifikante Änderungen schnell feststellen zu können, werden die Sensordaten mit hoher Zeitauflösung in einer InFluxDB-Datenbank gespeichert. Die Projektbearbeiter können alle Prozessdaten browserbasiert an ihren Arbeitsplatzrechnern in einem Grafana-Server [7] in Echtzeit verfolgen.

Die oben genannten Beispiele zeigen bereits, dass ein deutlicher Erkenntnisgewinn durch die Aufnahme möglichst vieler Prozessparameter bzw. die zeitreihenbasierte Datenaufzeichnung und -auswertung möglich ist. Was könnten wir im Bereich der Digitalisierung erzielen, wenn diese Ansätze zusätzlich mit Methoden des ML und der Simulation zu einer Ontologie verknüpft werden? Das kürzlich bewilligte Forschungsvorhaben „Digitale Werkzeuge zur Verbesserung galvanischer Schichten am Beispiel chrom(III)-basierter Prozesse (DigiChrom)“ adressiert diese Fragestellung im Rahmen der Förderinitiative MaterialDigital des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). In einem Konsortium aus elf For-

schungseinrichtungen und Industriepartnern werden basierend auf definierten Workflows und einer eigens zu erstellenden Ontologie systematisch experimentelle und simulierte Daten von Chrom(III)-Prozessen erfasst, mit übergreifenden Metadaten aufgewertet, mit ML-Ansätzen korreliert und letztlich in Prozess-Struktur-Eigenschafts-Beziehungen galvanischer Chrom(III)-Schichten überführt (Abbildung 5). Ziel ist es, mit dem so erreichten Erkenntnisgewinn Produktionsprozesse für galvanische Chromschichten nachhaltiger und effizienter zu gestalten.

### Zusammenfassung

Die formale Beschreibung galvanischer Prozesse über eine eigene Ontologie erscheint zunächst zu trivial, um einen signifikanten Erkenntnisgewinn zu erreichen. Wir alle haben in der Schule semantische Tripel nach dem Schema „Subjekt“, „Prädikat“, „Objekt“ gelernt. Aber genau das waren entscheidende Elemente in unseren Lernprozessen. Für die Digitalisierung müssen wir solche Formalismen in die Computerwelt übertragen. Das mag auf den ersten Blick aufwändig erscheinen. Ist diese Hürde aber einmal genommen, gestalten sich das Einspeisen von Informationen in die Algorithmen und die datengetrie-

bene Auswertung viel einfacher. Idealerweise werden wir mit einem deutlichen Erkenntnisgewinn und Verbesserungen in unseren Produktionsprozessen belohnt. Erfahrungsgemäß werden Rückschläge und Ernüchterung nicht ausbleiben. Zudem muss klar sein, dass ein höherer Grad an Automatisierung zum Abbau von Arbeitsplätzen führen kann.

*Dr. Anna Endrikat, Dr. Martin Leimbach, Dr. Mario Kurniawan, Dr. Christoph Baumer, Prof. Dr. Andreas Bund  
TU Ilmenau, Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik*

### Literatur

- [1] G. Wittstock: Lehrbuch der Elektrochemie. Grundlagen, Methoden, Materialien, Anwendungen. Wiley-VCH GmbH, Weinheim (Germany), 2023
- [2] <https://mariadb.org>
- [3] <https://www.sqlite.org/index.html>
- [4] <https://www.influxdata.com>
- [5] C. Baumer, J. Herrmann, A. Bund: A predictive model for the time dependence of concentrations in plating baths. Journal of Chemometrics 33 (2019) e3166, DOI: 10.1002/cem.3166.
- [6] C. Baumer: Realisierung fähiger Prozesse in der Galvanotechnik. Dissertation. TU Ilmenau, 2020. [https://www.db-thueringen.de/receive/dbt\\_mods\\_00048906](https://www.db-thueringen.de/receive/dbt_mods_00048906)
- [7] <https://grafana.com>

Fachaufsatz

# Einsparmöglichkeiten in der gezielte Führung und Analyt

**Vor dem Hintergrund, in naher Zukunft Produktpässe für galvanische Oberflächen erstellen zu müssen und darin den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zu berücksichtigen, spielen auch der Wasserverbrauch und die aus der Abwasseranlage gewonnenen Daten eine Rolle: Sowohl das Abwasser als auch die Vorbehandlungsanlagen sind näher zu betrachten, um Lösungen für mögliche Einsparungen zu finden.**

Wasser ist eine unserer wichtigsten Ressourcen. Täglich verwenden wir Trinkwasser für den persönlichen Bedarf und ebenfalls in der Produktion. Es wird von den regionalen Versorgern zur Verfügung gestellt, diese sind gleichzeitig für die Entsorgung über die Kanalisation und die kommunalen Kläranlagen verantwortlich. Somit bezahlen wir auf der einen Seite für das entnommene Trinkwasser und gleichzeitig in entsprechender Menge für das vermeintliche Schmutzwasser, dass in die Kanalisation abgegeben wird. Gesetzliche Vorgaben verpflichten Unternehmen, und somit auch Galvaniken, ihr Wasser in Abwasservorbehandlungsanlagen vorzureinigen und dabei Grenzwerte vor der Einleitung in die Kanalisation einzuhalten.

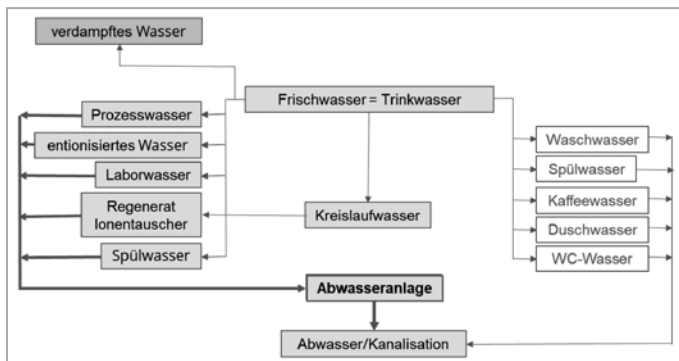


Abb. 1: Wasserwege in einer Galvanik

## Wasserverbrauch

Wasser ist die Basis aller galvanischen Prozesse. Weist dieses Wasser eine Belastung auf, die zu Qualitätseinbußen führt, wird es aus der Produktion in die Abwasservorbehandlungsanlage überführt. Diese Anlagen befinden sich zumeist im Keller. Leider werden sie, oft aus Unkenntnis oder scheinbar in Ermangelung anderer Möglichkeiten, wie „Kellerkinder“ behandelt (Abbildung 2).

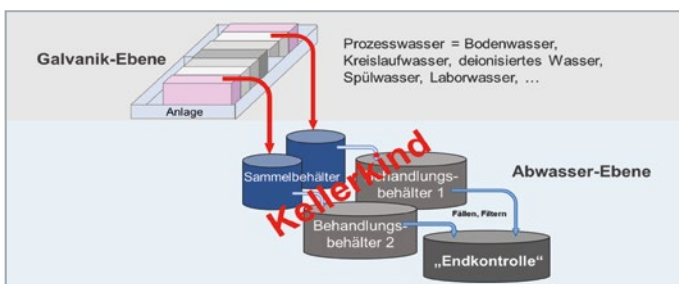


Abb. 2: Die Abwasseraufbereitungsanlage – ein Kellerkind!?

Um eine Aussage über Art und Menge des anfallenden Prozesswassers treffen zu können, sind viele Faktoren zu berücksichtigen. Zum Beispiel die Art der galvanischen Anlage, die Werkstücke, die Produktionsmenge und der Prozessablauf – Faktoren, die für jeden Betrieb individuell sind, was sich in der Abwassermenge und -konzentration widerspiegelt.

## Prozesswasserbehandlung

Allgemein wird das verschmutzte Prozesswasser aus der Galvanik in der Abwasservorbehandlungsanlage zunächst in einem oder, günstigstenfalls, in mehreren Sammelbehältern aufgefangen. Von dort wird es entweder einer Chargen- oder einer Durchflussbehandlung unterzogen. Nach dem Stand der Technik stehen hierfür verschiedene Vorbehandlungsmethoden zur Verfügung:

### Chemische/physikalische Wasservorbehandlung

In der chemisch-physikalischen Prozesswasserbehandlung wird zunächst der pH-Wert eingestellt. Hieran schließt sich die Oxidation der gefährlichen Ionen an, zum Beispiel werden Cyanide bei pH-Wert > 9 mit Chlorbleichlaugung zu Cyanaten umgesetzt.

Anschließend werden vorhandene Metallionen gefällt. Dies geschieht in Form von Sulfiden (pH ~ 6) oder Hydroxiden (pH >= 9), die dann von der flüssigen Phase abgetrennt werden. Diese wird über Selektiv-Ionentauscher geleitet. Die abgetrennte, feste, metallhaltige Phase kann der Wiederverwertung zugeführt werden.

Dieses Verfahren ist einfach zu führen, jedoch zeitaufwändig. Durch Automatisierung entfällt der direkte Umgang mit Chemikalien und führt, je nach Automatisierungsgrad, zu einer sicheren Abwasserbehandlung, jedoch häufig begleitet von einer Überdosierung der Chemikalien.

### Wasservorbehandlung mit Vakuumdestillation

Die Vakuumdestillation, ein Verfahren zur Prozesswasserbehandlung, erfreut sich immer größerer Beliebtheit und führt zu dem Begriff der abwasserfreien Galvanik. Für dieses Verfahren wird keine Einleiter-Genehmigung benötigt. Das Destillat kann als Spülwasser wiederverwendet werden. Um die nötige Reinheit zu erhalten, wird es über Ionentauscher geführt. Nicht alle Prozesswässer können in einer Vakuumdestillation behandelt werden, sodass zusätzliche Aufbereitungsverfahren oder Entsorgungswege notwendig sind. Die anfallenden Reststoffe werden getrocknet und fachgerecht entsorgt.

### Betrachtung der Wassermengen

Tabelle 1 zeigt die Abwasserwerte aus dem Jahr 2022 von vier unterschiedlichen Betrieben, mit verschiedenen Behandlungsverfahren [1, 2]. Beim Vergleich der Daten bestätigt sich die zu Beginn geäußerte Behauptung, dass Wasserverbrauch und Abwasservorbehandlung, je nach Betriebsart, individuell zu betrachten sind. Ein Betrieb mit hohem Wasserbedarf kann zum Beispiel einen vergleichsweise niedrigen CO<sub>2</sub>-Wert erzielen.

# Abwasserbehandlung durch ik der Prozesswasserströme

Prozesswasser m³/a	physik./chem. Behandlung		Vakuumdestillation <sup>1)</sup>	
	38.340	320	600	180
t CO <sub>2</sub> (Energie und/oder Chemikalien) <sup>2)</sup>	1,1	8,3	68,8	8,1
t CO <sub>2</sub> (Trinkwasser) <sup>3)</sup>	13	0,106	0,198	0,059
% CO <sub>2</sub> kg/m³	0,04%	2,6%	11,5%	4,5%
Bäume <sup>4)</sup>	1.371	844	6.895	816
Kompensations- zahlungen/t CO <sub>2</sub> <sup>5)</sup>	206 €	127 €	1.034 €	122 €
Wasser- gebühren <sup>6)</sup>	126.905 €	1.059 €	1.986 €	596 €
Kosten %/m³	332%	371%	503%	399%

1) beinhaltet nur einen Teil des Prozesswasser  
2) Werte aus den Betrieben aus 2022  
3) f(CO<sub>2</sub>) Trinkwasser = 3,3 \* 10<sup>-4</sup> CO<sub>2</sub>/t H<sub>2</sub>O  
4) 1 Baum = 10kg CO<sub>2</sub>/a  
5) Kompensation = 0,015 €/kg CO<sub>2</sub>  
6) mittlere Wassergebühren:  
Trinkwasser 1,75 €/m³;  
Schmutzwasser 1,56 €/m³

Bilder: Moosbach&Kenne

**Tabelle 1: Vergleich der Abwasseraufbereitungsverfahren – CO<sub>2</sub>-Werte – Kosten**

Die Gesamtwasserkosten bestehen primär aus den Kosten für Frisch- bzw. Schmutzwasser und liegen zwischen 330 und 500 Prozent pro m<sup>3</sup> bezogenem Frischwasser. Es ist weiterhin ersichtlich, dass die Vakuumdestillation, bezogen auf die Beispiele, nicht die von den Herstellern versprochenen günstigen Energiewerte einhält. Bei dieser Betrachtung sind die Werte für eine Aufbereitung zum erneuten Einsatz als Spülwasser nicht berücksichtigt.

Abbildung 3 zeigt den für Deutschland definierten Standardbaum, der 10 kg CO<sub>2</sub>/Jahr in O<sub>2</sub> umwandelt [4]. Die CO<sub>2</sub>-Produktion der betrachteten Betriebe (Abbildung 3) mit der CO<sub>2</sub>-Absorption des Standardbaumes in Korrelation gesetzt, ergibt annähernd 10.000 Bäume, die pro Jahr von den vier Unternehmen zu pflanzen wären, um die durch die CO<sub>2</sub>-Emission verursachte Wasserbilanz auszugleichen.

Wer sich anstelle der Baumpflanzung für den monetären Ausgleich für die CO<sub>2</sub>-Emission entscheidet, beschert dem Staat mit seiner CO<sub>2</sub>-Abgabe, die sich in den kommenden Jahren mehr als vervierfachen wird, eine lukrative Einnahmequelle [3].

Die ansteigenden Kosten für Wasser und der geforderte CO<sub>2</sub>-Ausgleich motivieren zur Einsparung dieser Ressourcen. Ressourceneinsparung beginnt zum Beispiel, wenn Verdampfungsverluste der Elektrolyte aus Spülen der jeweils niedrigeren Konzentration aufgefüllt werden. Gleichzeitig reduzieren sich die Kosten, da für jeden Kubikmeter Frischwasser in gleichem Umfang Schmutzwassergebühren anfallen. Zusätzlich können durch Abdecken der Elektrolyte und Absenken der Temperaturen in produktionsfreien Zeiten Verdampfungsverluste minimiert werden. Wird die jeweils vorgeschriebene dritte Spüle über Kreislaufanlagen mit Leitfähigkeitssensoren zur Überwachung der Wasserqualität geführt, sind weitere Einsparungen möglich.

## Analytik in der Abwasservorbehandlung

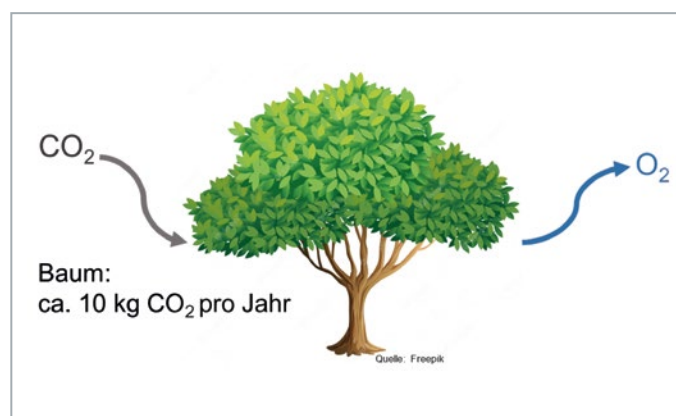
Kann der Einsatz analytischer Untersuchungen in der Abwasservorbehandlungsanlage zum Einsparen von Ressourcen wie Wasser, Chemi-

kalien, Energie und Arbeitszeit führen? Um diese Frage beantworten zu können, gilt es vorher zu betrachten, welche Analysen vor und in der Anlage stattfinden und an welcher Stelle.

Die Wassereinleitung in die Prozesswasserbehandlungsanlage findet meist ohne Mengenerfassung statt. Um einen vollständigen Behandlungsprozess zu sichern, werden in den verschiedenen Behandlungsschritten Chemikalien im Überschuss zugegeben. In vielen Anlagen findet die erste Analyse als photometrische Spurenanalyse aus dem Endkontrollbehälter statt. Dies ist der Tatsache der gesetzlichen Grenzwerteinhaltung geschuldet. Wird der Grenzwert überschritten, besteht die Gefahr, dass bereits Wasser mit zu hohen Konzentrationen in die Kanalisation gelangt. Ist dies der Fall, muss das noch nicht eingeleitete belastete Wasser nochmals durch die Abwasservorbehandlung geschickt werden, was wiederum zum Einsatz von Chemikalien, Energie, Wasser und Arbeitszeit führt.

## Zukunft: Analytik in der Abwasservorbehandlung

Um in der Prozesswasserbehandlung diese Ressourcen einsparen zu können, ist einerseits ein Umdenken der analytischen Überwachung und andererseits die Digitalisierung von wesentlichen Arbeitsschritten erforderlich.



**Abb. 3: Der Standardbaum**

Vor dem Einleiten von Prozesswässern in die Behandlungsanlage sollen die Analysenwerte des Bades, die in der Produktion vorliegen (Durchsatz, Leitfähigkeit, pH-Wert, optischer Eindruck, Arbeitsweise etc.), und das letzte Analyseergebnis des Bades (Laborwert) betrachtet werden. Analytisch zu betrachten sind hier nicht nur die Elektrolyte, sondern auch die ersten Spülen und Vor- und Nachbehandlungen. Mit einer sinnvollen Auswertung der gewonnenen Daten können zum Beispiel die Standzeiten der Bäder verlängert werden.

Ziel ist es, mit den Analyseergebnissen in der Behandlungsanlage die notwendigen Prozessschritte und Chemikalienzusätze zu definieren. Dies gelingt, wenn die in die Sammelbehälter eingeleiteten Mengen mittels Durchflussmesser registriert und zusätzlich die pH-Werte gemessen werden.



**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)



Bilder: Gravitech

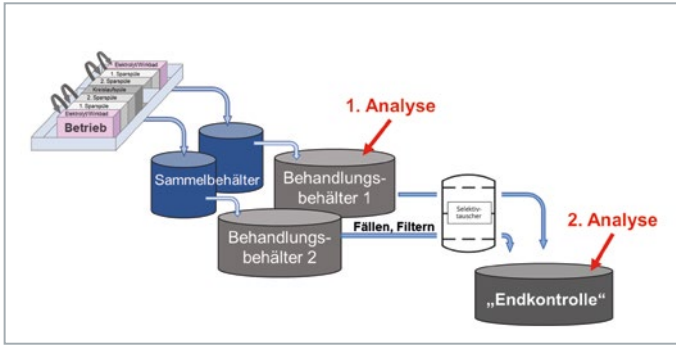


Abb. 4: Abwasserbehandlung und Analytik

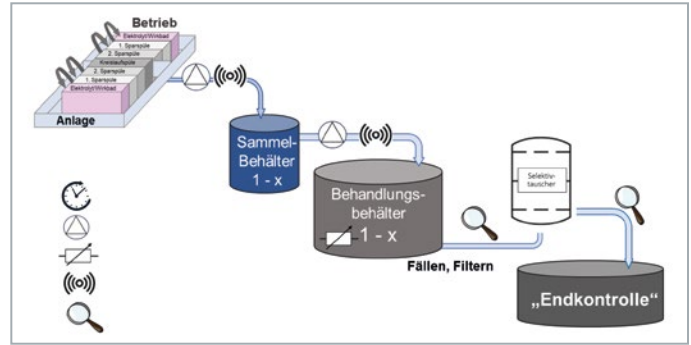


Abb. 5: Digitalisierung der Prozesswasserwege

■■■ Im Behandlungsbehälter wird der Zusatz der Chemikalien unter Verwendung von Sonden (zum Beispiel Potentiometern) verfolgt. Ändert sich das Potenzial beim Zusatz von Chemikalien über einen Zeitraum nicht mehr, ist der Oxidations- bzw. Reduktionsprozess abgeschlossen.

Um sicherzustellen, dass die vorgegebenen Grenzwerte bei der Einleitung nicht überschritten werden, wird das Wasser aus der Charge spurenanalytisch untersucht. Eine zusätzliche Analyse nach dem Verlassen des Ionentauschers (Abbildung 5) gibt Auskunft über die verbleibende Ionentauscher-Kapazität. Hierin sind drei Vorteile zu sehen:

1. Das Wasser verbleibt sicher im Behandlungszyklus,
2. die Ionentauscher werden nur geringfügig belastet,
3. ein Durchbruch am Ionentauscher wird vermieden.

Erfreulich ist, dass einige Unternehmen anfangen, sich um die Digitalisierung ihrer Produktions- und Abwasservorbehandlungsanlagen zu bemühen, und so Daten aus vielen Bereichen des Betriebs erhalten, die zu Einsparungen der unterschiedlichen Ressourcen führen.

**Fazit**

Die Kommunikation zwischen den Betriebsbereichen, beispielsweise Labor, Produktion, Prozesswasserbehandlung, kann nur durch eine sinnvolle Digitalisierung gelingen. Die daraus erhaltenen Daten müssen ausgewertet und zielgerichtet umgesetzt werden.

Hierdurch können der Trinkwasser- und Chemikalienverbrauch und der Abwasseranfall reduziert werden. Das bewirkt, dass sich der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck verringert. Der Weg zum von der EU vorgegebenen Produktpass wird geebnet. Dieser Herausforderung sollten sich in Zukunft alle Unternehmen stellen.

*Dr. Elke Moosbach,  
Dr. Elke Spahn*

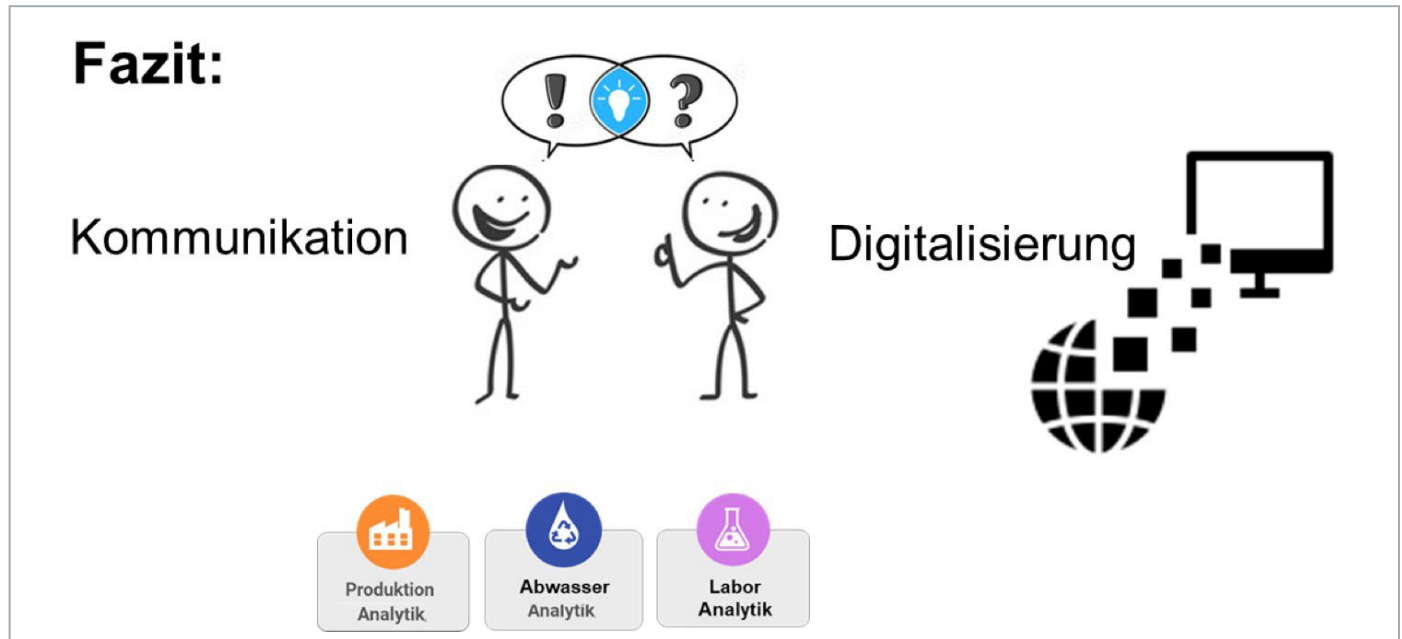


Abb. 6: Herausforderung - Kommunikation - Digitalisierung

**Literatur**

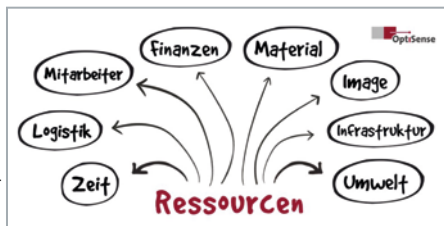
- [1] Anmerkung der Autorinnen: Wir bitten den Fehler in der Dimensionsberechnung für CO<sub>2</sub> in der Tabelle aus dem Vortrag zu entschuldigen. Der Fehler wurde hier korrigiert.
- [2] Die Betriebe werden vereinbarungsgemäß und aus Gründen des Datenschutzes nicht näher beschrieben.
- [3] Informationsblatt CO<sub>2</sub>-Faktoren Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft – Zuschuss; ew\_infoblatt\_co2\_faktoren\_2022.pdf
- [4] [https://www.plant-for-the-planet.org/wp-content/uploads/2020/12/faktenblatt\\_baeume\\_co2.pdf](https://www.plant-for-the-planet.org/wp-content/uploads/2020/12/faktenblatt_baeume_co2.pdf)

Fachaufsatz

# Ressourceneffizienz: Schichtdickbringende Stellschraube

**Ressourceneffizienz und die drohende Energiekrise beschäftigen aktuell viele Beschichtungsunternehmen. Ein möglichst sparsamer Umgang mit Rohstoffen gilt in den meisten produzierenden Betrieben inzwischen als Muss. Zukunftsorientierte Beschichter haben schon in den vergangenen Jahren erfolgreich in unterschiedlichste Effizienztechniken investiert. Aber da geht noch mehr, denn die Einsparpotenziale in der Oberflächenindustrie sind keineswegs ausgeschöpft. Bei jedem zweiten Unternehmen lassen sich bei optimaler Nutzung der technischen Möglichkeiten weitere Potenziale freisetzen. Prüf- und Messtechnik kann dabei ein wesentlicher Hebel sein, denn sie geht mit Ressourceneffizienz Hand in Hand. Schichtdickenprüfsysteme machen Ressourceneffizienz messbar und Einsparpotenziale sichtbar und nutzbar.**

Es gibt viele Arten von Ressourcen: Zeit, Logistik, Mitarbeiter, Finanzen, Material und auch die natürlichen Ressourcen wie Bodenschätze, Wasser, Luft oder Infrastruktur. Und jeder hat seine ganz eigenen Prioritäten, wenn es um Ressourcenschonung geht.



Der Ressourcenbaum

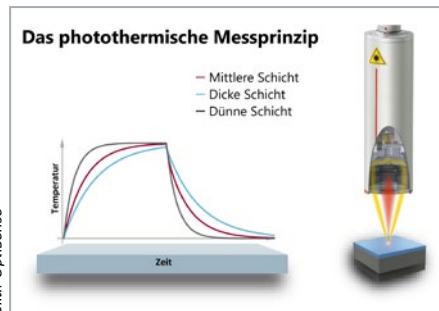
## Ressourceneffizienz dank Schichtdickenprüfsystemen

Die photothermische Schichtdickenmessung ist ein berührungsloses Messverfahren für Lacke, Pulverbeschichtungen und Glasuren auf metallischen und nichtmetallischen Untergründen. Die unterschiedlichen thermischen Eigenschaften der Beschichtung und des Substrats werden zur Bestimmung der Schichtdicke genutzt.

Die Oberfläche der Beschichtung wird mit einem kurzen, intensiven Lichtimpuls

um einige Grad erwärmt und kühlt dann wieder ab, indem die Wärme in tiefere Bereiche abgeleitet wird. Je dünner die Beschichtung ist, desto schneller sinkt die Temperatur. Der Temperaturverlauf über die Zeit wird mit einem hochempfindlichen Infrarotsensor aufgezeichnet und in die Schichtdicke umgerechnet.

Der Lichtimpuls kann auf verschiedene Weise erzeugt werden. Im Vergleich zu Xenon-Blitzlampen bieten LEDs und Diodenlaser alle Vorteile der Halbleitertechnologie wie lange Lebensdauer, hohe Effizienz und absolute Stoßfestigkeit.



Photothermische Schichtdickenmessung

Dank des präzisen Messflecks ist das Verfahren auch für kleinste Bauteile geeignet. Selbst an Biegekannten, Ecken und gekrümmten Flächen, wo herkömmliche Messtechnik an ihre Grenzen stößt, kann die Schichtdicke bestimmt werden. Störungen durch raue Oberflächen oder Materialkörner werden durch optische Mittelwertbildung kompensiert, sodass Pasten und Pulver auch vor dem Einbrennen kontrolliert werden können.

## Fallstudie 1: Die Brückner Gruppe

Seit 1949 entwickelt, produziert und vertreibt die Brückner Gruppe weltweit Maschinen und komplette Produktionslinien zur Veredelung von technischen Textilien und Bekleidungstextilien.

In dem hochmodernen Beschichtungszentrum der Brückner Gruppe werden Blech- und Stahlteile, die eigengefertigt sind, in Nasstechnik lackiert oder pulverbeschichtet. Brückner wollte den Ausschuss der Anlagen



Die hochmoderne Beschichtungsanlage von Brückner Textilien

reduzieren, um so das Pulvermaterial effizienter einzusetzen und letztlich auch zu sparen. Die Pulveranlage mit ihren Automatikpistolen übernimmt dabei gut 80 Prozent der Applikation, die restlichen 20 Prozent – die schwer zugänglichen Stellen – werden von einem der Nachbeschichter manuell aufbereitet. Die Schichtdicke der 20 bis 30 Meter langen Spannrahmenanlagen soll zwischen 80 und 100 µm liegen. Für die Qualitätssicherung ist dabei der Nachbeschichter verantwortlich.

## Berührungslose und zerstörungsfreie Schichtdickenprüfung

Sonderbauteile werden mit verschiedensten, teilweise auch ganz neuen Pulvern beschichtet. Hier liegen die Idealwerte der Schichtdicke bei 60 µm für die Grundierung und bei 80 µm für den Decklack. Jedes Pulver eines Sonderlacks ist anders zu verarbeiten. Sogar identische Farbtöne benötigen je nach Hersteller verschiedene Mengen an Pulverausstoß.

Bei solchen Bauteilen mit vielen Unterschnitten kann es durchaus passieren, dass das Pulver nicht überall gleichmäßig verteilt wird. Der Mitarbeiter prüft, ob die Mindestschichtdicke erreicht wurde. Wenn nicht, wird manuell nachgepulvert. Wird bei so einem Bauteil erst nach dem Trockenofen eine fehlerhafte Schichtdicke festgestellt, wird es schnell richtig teuer.

Die Lösung ist ein „Frühwarnsystem“ als Qualitätskontrolle, das Schichtstärke schon ganz am Anfang des Prozesses prüft: der OptiSense PaintChecker Mobile. Das Handmessgerät ist für die berührungslose Prüfung von frisch aufgetragenen Pulverbeschichtun-

# ickenmessung als gewinn-

gen vor dem Einbrennen optimiert. Durch die Messung vor dem Einbrennen konnte Brückner die kostenintensive Nacharbeit deutlich reduzieren.



Bild: Brückner

**Im modernen Beschichtungszentrum der Brückner Gruppe werden selbst gefertigte Bleche berührungslos und zerstörungsfrei vermessen.**

## Der PaintChecker Mobile als virtueller Lehrmeister

Es ist ein steter Lernprozess für die Mitarbeiter, wie viel Pulver ausgetragen werden muss, um die gewünschte Schichtdicke zu erhalten. Um mit bloßem Auge die Schichtdicke auf einem geometrisch anspruchsvollen Bauteil einigermaßen zuverlässig einzuschätzen, braucht man sehr viel Erfahrung. Laut Brückner erzeugt ein unerfahrener Beschichter am Anfang im Normalfall 50 bis 60 Prozent Ausschuss.

Es gibt bis dato kein Standardverfahren, sodass die Beschichtung exzellentes Personal erfordert. Doch das ist bei dem heutigen Fachkräftemangel gar nicht so einfach.



Bild: Brückner

**Der PaintChecker Mobile von OptiSense misst in jeder noch so kleinen Ecke.**

Hier wird das OptiSense-Gerät zum virtuellen Lehrer. Neue Mitarbeiter, teilweise mit wenig Erfahrung, können die Qualität ihrer Pulverbeschichtungsarbeiten selbst überprüfen. Der Mitarbeiter prüft die Beschichtung unmittelbar nach dem manuellen Auftrag – während das Pulver noch weich ist – und kann sie schnell und einfach korrigieren.

Dank des „Frühwarnsystems“ PaintChecker spart die Brückner Gruppe nicht nur Material, sondern auch Aufwand, Zeit und letztlich Kosten. Und sie schont gleichzeitig die Umwelt. Fast unmittelbar nach der Einführung des PaintChecker Mobile konnte Brückner die Menge an Nacharbeit und Abfall deutlich reduzieren.

## Fallstudie 2: Giga Coating GmbH



Bild: Giga Coating

**Bereiche, die für die automatischen Sprühpistolen (siehe Hintergrund) unzugänglich sind, werden manuell beschichtet.**

Giga Coating betreibt die modernste Lohnbeschichtungsanlage für kathodische Tauch- und Pulverbeschichtung in ganz Europa. Die hocheffizienten Anlagen können Teile mit einem Gewicht von bis zu neun Tonnen und einer Länge von fast 16 Metern automatisch verarbeiten.

Nach dem Strahlen transportiert ein ausgeklügeltes Fördersystem die schweren Teile durch den elfstufigen Vorbehandlungsprozess aus Entfettung, Zinkphosphatierung und kathodischer Tauchlackierung, um schließlich in eine der beiden Pulverbeschichtungsanlagen zu gelangen. Die Pulverkabinen sind jeweils mit 16 oder 20 automatischen Beschichtungspistolen ausgestattet.

Giga Coating beschichtet die sehr speziellen Formen oder Bereiche, die von den automatischen Pistolen nicht erreicht werden können, manuell. Die Herausforderung bei diesen Aufträgen ist nicht nur die Größe der Bauteile, sondern auch die Genauigkeit der Schichtdicke. Ist diese zu gering, kann es schnell zu Korrosionsschäden kommen. Wird zu viel Pulver aufgetragen, blättert die Beschichtung ab, was ebenfalls zu Korrosion führen kann.

## Mini-Messsystem zur Überprüfung der Schichtdicke

Kommt das Bauteil mit zu wenig Pulverauftrag in den Einbrennofen und stellt der Pulverer erst nach dem Einbrennen fest, dass es unterbeschichtet ist, muss das riesige Teil ein zweites Mal durch die gesamte Anlage laufen. Dieser zweite Durchgang kostet das Unternehmen gut tausend Euro.

Mit dem OptiSense-Gerät hat sich die Beschichtungsqualität deutlich verbessert, da

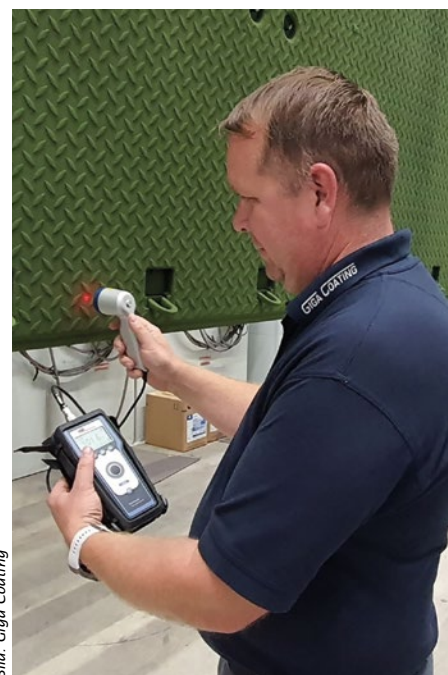


Bild: Giga Coating

**Mit dem PaintChecker Mobile lassen sich auch kleinste Ecken mit dem Messkopf gut erreichen und selbst auf der schmalsten Schweißnaht punktuell messen. So minimiert sich das Risiko einer Fehlbeschichtung deutlich.**

■ ■ ■ Unterbeschichtungen praktisch ausgeschlossen werden konnten. Und der gesamte Beschichtungsprozess läuft noch stabiler.

Giga Coating hat die Investitionskosten längst wieder hereingeholt. Der Produktionsprozess ist bereits Industrie-5.0-fähig, der innovative PaintChecker hat seinen Teil dazu beigetragen.

### Fallstudie 3: BMW Group

In der dritten Fallstudie geht es um automatisierte Schichtdickenprüfung in einem Automobilkonzern: Die BMW Group ist mit ihren Marken BMW, MINI und Rolls-Royce der weltweit führende Premium-Hersteller von Automobilen und Motorrädern.

Nachdem die BMW Group ein E-Antriebs-Kompetenzzentrum und ein Batteriezentrum eröffnet hatte, weitete der Autobauer die Batterieproduktion in Deutschland aus. Die BMW Group will weitere Großfabriken für Elektroauto-Batterien aufbauen und eigene Batteriezellen produzieren.

### Schichtdicke ist bei Batteriesystemen von E-Mobilen sicherheitsrelevant

Batteriesysteme von Elektroautos bestehen aus Lithium-Ionen-Zellen. Mehrere dieser Zellen werden zu Batteriemodulen zusammengefasst. Dabei liegen bis zu 800 Volt Spannung an.

Die Zellen müssen deshalb zuverlässig voneinander isoliert werden, um einen Kurzschluss und ein mögliches Abbrennen der ganzen Batterie sicher zu verhindern.

Das Aluminiumgehäuse der Batteriezelle wird mit einer Beschichtung versehen, die sowohl die Oberfläche schützt als auch die notwendige Isolationsfunktion übernimmt.



Bild: BMW

Das Aluminiumgehäuse der Batteriezelle wird mit einer Beschichtung versehen, die sowohl die Oberfläche schützt als auch die notwendige Isolationsfunktion übernimmt.

Da die Beschichtungsdicke in der Batterieherstellung eine funktionskritische Kenngröße ist, müssen alle Arten von Beschichtungsfehlern zuverlässig erkannt werden.

Um die Qualität der Beschichtung insgesamt beurteilen zu können, muss sie an mehreren Stellen gemessen werden. Es wurde also ein System benötigt, das mehrere Punkte gleichzeitig vermessen kann und dessen Sensoren klein genug sind, um sie im eng begrenzten Bauraum nebeneinander unterzubringen.

### Die größten Herausforderungen verlangen innovative Produkte

OptiSense entwickelte den PaintChecker Industrial, ein photothermisches Messgerät zur

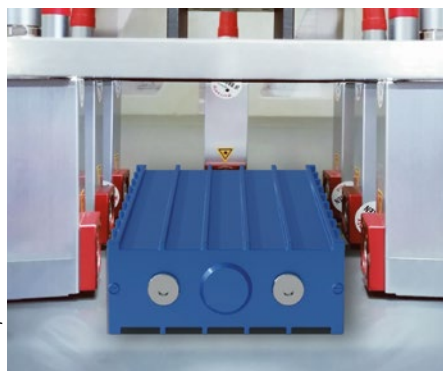


Bild: OptiSense

Nach intensivem Dialog zwischen der BMW Group und der OptiSense-Entwicklung entstand in nur vier Monaten mit dem PaintChecker Industrial ein photothermisches Messgerät zur berührungslosen, zerstörungsfreien Schichtdickenmessung, das mehrere Sensorköpfe gleichzeitig ansteuern kann.

berührungslosen, zerstörungsfreien Schichtdickenmessung, dass bis zu acht Sensoren gleichzeitig ansteuern kann. Wie die anderen PaintChecker-Geräte arbeitet auch dieses Schichtdickenmesssystem mit dem photothermischen Messverfahren, um die Dicke von Beschichtungen berührungslos und zerstörungsfrei zu bestimmen.

Das System besteht aus einem zentralen Controller, an den bis zu acht Sensoren über Kabel angeschlossen werden können. Es verfügt über verschiedene Schnittstellen zur übergeordneten SPS, um die Messungen in den Produktionsprozess zu integrieren. Dazu fährt jede Zelle direkt nach der Aushärtung auf einem Transportband in eine Messstation, in der die Dicke der Beschichtung an mehreren Stellen geprüft wird, ohne die Isolierschicht zu berühren.

Auch das Platzproblem wurde elegant gelöst. Indem der Strahlengang der Optik um 90° gefaltet wurde, konnte der Sensorkopf so weit verkürzt werden, dass er in den verfügbaren Bauraum passt.

Die Beschichtungsanlage wurde mit dem neuen System ausgestattet und lieferte hervorragende Ergebnisse:

- 100-prozentige Kontrolle der Schichtdicke,
- schnelle und reproduzierbare Messungen,
- weitaus genauer als herkömmliche Wirbelstrom- oder magnetisch-induktive Messverfahren,
- optimierte Prozesskontrolle,
- rückverfolgbare Dokumentation und damit ein deutlicher Imagegewinn für das Unternehmen.

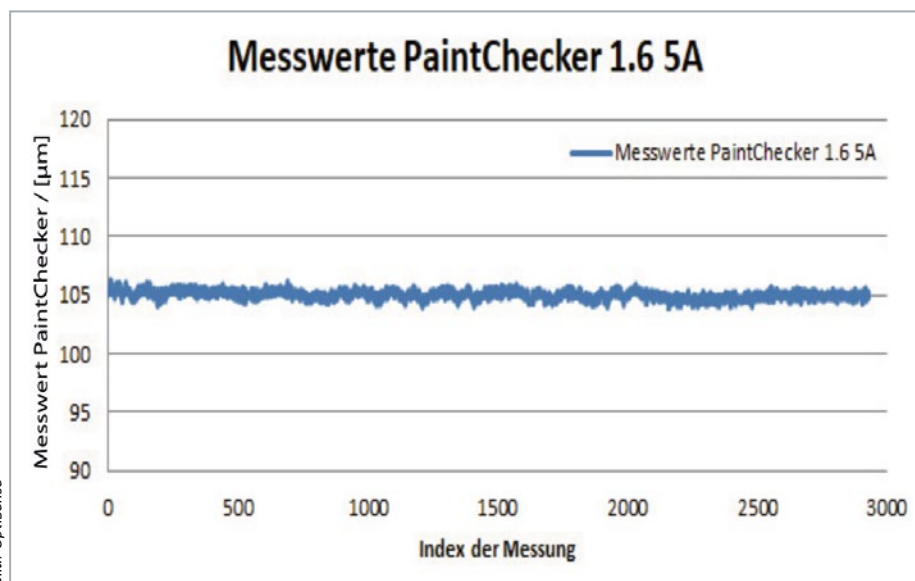


Bild: OptiSense

Messmittel-Fähigkeitsanalyse des photothermischen Messverfahrens von OptiSense: Nach 6,5 Stunden Dauertest mit über 2.900 Messzyklen lag die Standardabweichung der Messung unter einem halben Mikrometer und war damit weit genauer als das, was mit üblichen Wirbelstrom- oder magnetinduktive Messverfahren erreicht werden kann.

**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!**

**Modellrechnung**

Beschichtete Fläche pro Jahr 300.000 m<sup>2</sup>  
Pulverpreis pro Kilo 10,- €  
Dichte nach Einbrennen 1,5 g/cm<sup>3</sup>  
Pulververlust 7 %

	Ziel	Ist	Einsparungen	
Schichtdicke	60	80	20	µm
Pulververbrauch	28,89	38,52	9,63	t/Jahr
Kosten Pulverlack	288.900,00 €	385.200,00 €	96.300 €	€
Kosten Ausschuss/Nacharbeit	3.082 €	15.408 €	12.326 €	€
Gesamtkosten	291.982 €	400.608 €	108.626 €	€
CO <sub>2</sub>	260	347	87	t/Jahr

Rechenbeispiel Einsparungen (Berechnung erfolgte gemäß VDI-Effizienzcalculator)



Pulverersparnis  
**9,6 to**



Kostenreduktion  
**108.600 €**



CO<sub>2</sub>-Einsparungen  
**87 to**

Im obigen Rechenbeispiel spart ein Beschichtungsunternehmen rund 9,6 Tonnen Pulver Material, über 108.600 Euro und mehr als 87 Tonnen CO<sub>2</sub>.

**Wie viel wird gespart?**

Jede Ressourcenoptimierung setzt voraus, dass diese Ressourcen zunächst auch gemessen werden. Mit dem flexiblen photothermischen PaintChecker Mobile gelingt es, den Ausschuss in der Lackiererei auf deutlich unter 1 Prozent zu reduzieren.

**Resümee**

Die Beispiele haben gezeigt, dass sich der Einsatz ressourceneffizienter Technologien als strategisches Ziel lohnt – und zwar in vielfacher Hinsicht:

Durch den sparsamen Umgang mit Rohstoffen lassen sich Kosten und Zeit einsparen, Ausschuss vermeiden, Material reduzieren, Mitarbeiter besser qualifizieren und die Umwelt schützen. All das trägt zur Wettbewerbsfähigkeit bei. Jetzt und erst recht in Zukunft.

Für jeden Betrieb gibt es zahlreiche Möglichkeiten, Ressourcen zu schonen und zugleich Geld zu sparen. Dabei kann Prüf- und Messtechnik einen wichtigen Beitrag zur Ressourceneffizienz in der Oberflächentechnik leisten. Deren Einsparpotenziale kann man gar nicht hoch genug einschätzen.

Jörg Mülleneisen,  
OptiSense GmbH

Vertikale Kreiselpumpen



Horizont. Kreiselpumpen



Filtersysteme



Badbewegung ohne Luft



Fachaufsatz

# Ressourceneffiziente Badführ Online-Analysenverfahren

**Der ursprünglich aus dem Qualitätswesen stammende Wunsch nach konstanten Metallkonzentrationen in den Beschichtungs-bädern zur Gewährleistung gleichbleibend hoher Produktqualität hat dazu geführt, dass sich automatisierte Analyseverfahren mehr und mehr durchsetzen. Der folgende Beitrag zeigt die Ausgangssituation auf und erläutert, welche Überlegungen hier zum Tragen kommen und welches Potenzial sich bietet.**

Diejenigen, die die Umstellung der Badanalytik von reinen Laboranalysen hin zu automatisierten In-/Onlineanalysen in der Produktion vollzogen haben, profitieren nicht nur von konstanteren Konzentrationen, sondern haben auch die Chance ihre Badführung ressourceneffizient einzustellen und vermeiden kostenintensive Nacharbeiten oder gar Fehlproduktionen. Auch die Dokumentationsmöglichkeiten, die automatisierte Analyseverfahren mit sich bringen, bieten enorme Vorteile.

## Ausgangssituation

Die Metallkonzentrationen in den Beschichtungs-bädern haben großen Einfluss auf die Schichtdicke, Legierungszusammensetzung und den Schichtaufbau. Insbesondere bei Legierungsschichten wie Zink-Nickel kommt es nicht nur auf die Konzentration des einzelnen Metalls, sondern auch auf das Verhältnis der Metallkonzentrationen zueinander an. Der Beschichtungsprozess ist äußerst komplex, hier wirken eine Vielzahl von Einflussfaktoren zusammen: Fahrzeiten und Füllmengen der Wärmeträger, Temperatur der Bäder, Leistung der Kühlung, Badparameter, Chemie, Stromausbeute, Übergangswiderstände oder auch Verschleppung.

Durch die beiden gegenläufigen Prozesse beim Galvanisieren – das Abscheiden auf der Ware einerseits und das Nachdosieren über Lösestationen und Dosierpumpen andererseits – entsteht für den Konzentrationsverlauf der Metalle im Beschichtungsbad eine Sägezahnkurve. Um gleichmäßige Qualität zu produzieren, gilt es, diese Schwankungen innerhalb festgelegter Grenzwerte möglichst gering zu halten.

Der Metallgehalt wird kontinuierlich analysiert und über vorkonfigurierte Regelkurven nachdosiert. Entscheidender Faktor für die positive Auswirkung des Dosierprozesses auf die Qualität ist die Zeitspanne von der Probenahme über die Analyse, die Bewertung des Analyseergebnisses und Berechnung der Nachdosierung, deren Veranlassung bis zur tatsächlichen Umsetzung.

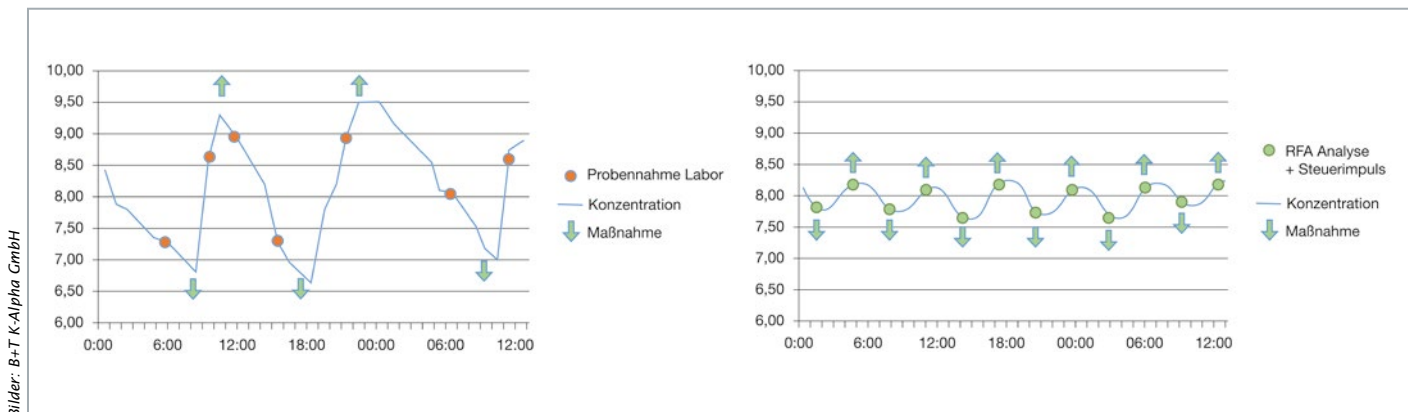
Das Spektrum möglicher Analyseverfahren, das in der Branche genutzt wird, um Informationen über die Metallkonzentrationen zu gewinnen, ist sehr breit. Es reicht von elektrochemischer Prüfung zum Beispiel mittels Hullzelle, über nasschemische Analytik – sprich Titration – bis hin zu physikalischer Analytik in Form von Spektrometrie.

In der Praxis schwankt das Intervall der Probenahme sehr stark, zwischen ein- und dreimal pro Schicht und einmal pro Tag oder auch einmal pro Woche.

Sofern die Analysen im betriebseigenen oder externen Labor stattfinden, gibt es immer einen deutlichen Zeitversatz zwischen Probenahme und Rückmeldung des Messergebnisses und somit einer gegebenenfalls notwendigen Dosieranweisung. Dieser Zeitversatz liegt im Routinebetrieb mit eigenem Labor in der Regel bei 0,5 Stunden und mehreren Tagen oder Wochen bei Inanspruchnahme der Dienstleistungen eines externen Labors.

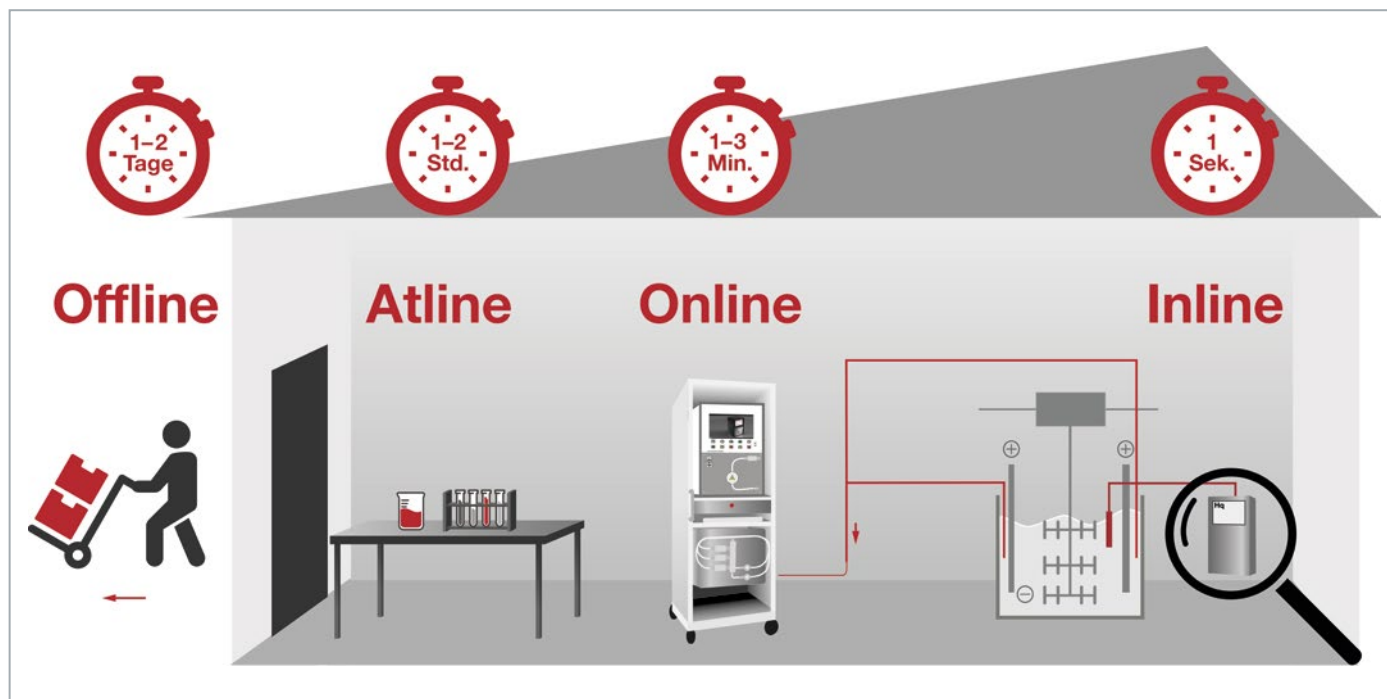
Das heißt, eine korrekte Abbildung des Konzentrationsverlaufs ist kaum möglich und somit auch keine Korrelation zwischen Warenchargen, Schichtdicke/-aufbau und Konzentration herzustellen, da das Messintervall nicht jede Warencharge abdeckt und der Zeitversatz meist länger als die Beschichtungsdauer ist. Somit handelt es sich bei dem Beschichtungsprozess um eine Steuerkette mit der Einflussgröße Konzentration.

Gelebte Praxis ist es, dass eine auf den Wärmeträger bezogene Konzentrationsbestimmung erst dann beauftragt wird, wenn die Beschichtungsqualität bei der Prüfung beanstandet wurde und dann bei der Ursachenforschung die Metallkonzentrationen abgefragt oder im Nachgang geprüft werden sollen.



Die Zeitverzögerung durch Probenahmen im Labor und erfolgter Nachdosierung bewirkt große Schwankungen der Metallkonzentration im Beschichtungsbad. Eine eng getaktete und automatisierte Analytik mit direkter Nachdosierung reduziert die Schwankungen und lässt eine gezielte Badführung zu.

# ung durch den Einsatz von



Der zeitliche Faktor bis zur Vorlage des Analyseergebnisses ist entscheidend für eine eventuell notwendige manuelle oder automatische Badkorrektur.

## Zielsetzung

Für eine systematische Qualitätsverbesserung sind kontinuierliche Messergebnisse mit möglichst geringem Zeitversatz erforderlich. Je geringer das Messintervall, umso häufiger kann korrigierend eingegriffen werden. Daraus resultiert eine geringere Schwankungsbreite des Prozesses. Es handelt sich also um einen Regel- und Steuerkreis mit der Aufgabe, die Konzentration innerhalb der Vorgaben konstant zu halten. Durch eine hochfrequente Analysenfolge ist es problemlos möglich, während des Beschichtungsprozesses fortwährend regelnd einzugreifen. Dies bedeutet die Erfassung der Metallkonzentration durch die Abscheidung und Überwachen während der Nachdosierung, um eine Überdosierung zu verhindern. Damit wird stets gleichbleibende Qualität produziert.

Eine solche Lösung bietet das Online-Analysenverfahren mit dem RF-200 CF Pro. Der Röntgenfluoreszenzanalysator wird über eine Ringleitung an das zu überwachende Beschichtungsbad angeschlossen und kann 24/7, im definierten Intervall, zum Beispiel alle fünf Minuten, vollautomatisch eine Probe zur Analyse zuführen, messen und direkt über eine Schnittstelle die Nachdosierung veranlassen.

Dabei ist die Überwachung eines oder auch mehrerer Parameter möglich, zum Beispiel bei Legierungen. Der Anschluss von bis zu vier Linien ist möglich, unabhängig ob sauer oder alkalisch. Neben der engen zeitlichen Überwachung der Bäder und der Einsparung der Produktionsressourcen können zudem Personal- und Materialressour-

cen im Labor effizienter eingesetzt werden. Durch eine automatisierte regelmäßige Referenzmessung wird die Stabilität des Messsystems gewährleistet und automatisch dokumentiert.

## Fazit: Ressourceneffizienz

Ist die Schwankungsbreite im Vergleich zu den Konzentrationsbereichen hinreichend klein, besteht die Möglichkeit, die Sollwerte innerhalb der kundenspezifischen Vorgaben nach dem ProStab-ProOp-Prinzip (© Frank Benner, B+T K-Alpha GmbH) so zu definieren, dass mit möglichst geringem Ressourceneinsatz gleichbleibend gute Qualität produziert wird.

Nach dem ProStab-ProOp-Prinzip erfolgt zunächst die Stabilisierung des Prozesses, um dann für die Optimierung des Prozesses zielgerichtet innerhalb der Chemievorgaben die Regelgrenzen noch enger zu setzen. In diesem ProOp-Bereich sind die Korrekturmaßnahmen bereits priorisiert und aufgrund der Erfahrung ist eine vorausschauende Steuerung des Prozesses möglich.

Die Ressourceneffizienz im Hinblick auf Material, Personal und Zeit wird hierbei schnell ersichtlich:

1. Bei geringer Schwankungsbreite sind die erforderlichen Dosiermengen geringer, Überdosierung wird vermieden.
2. Bei konstantem Prozessverlauf innerhalb der von den Fachfirmen vorgegebenen Grenzwerte ist ein Neuanfang nicht bzw. seltener erforderlich. Rüstzeiten für Neuanfang entfallen.

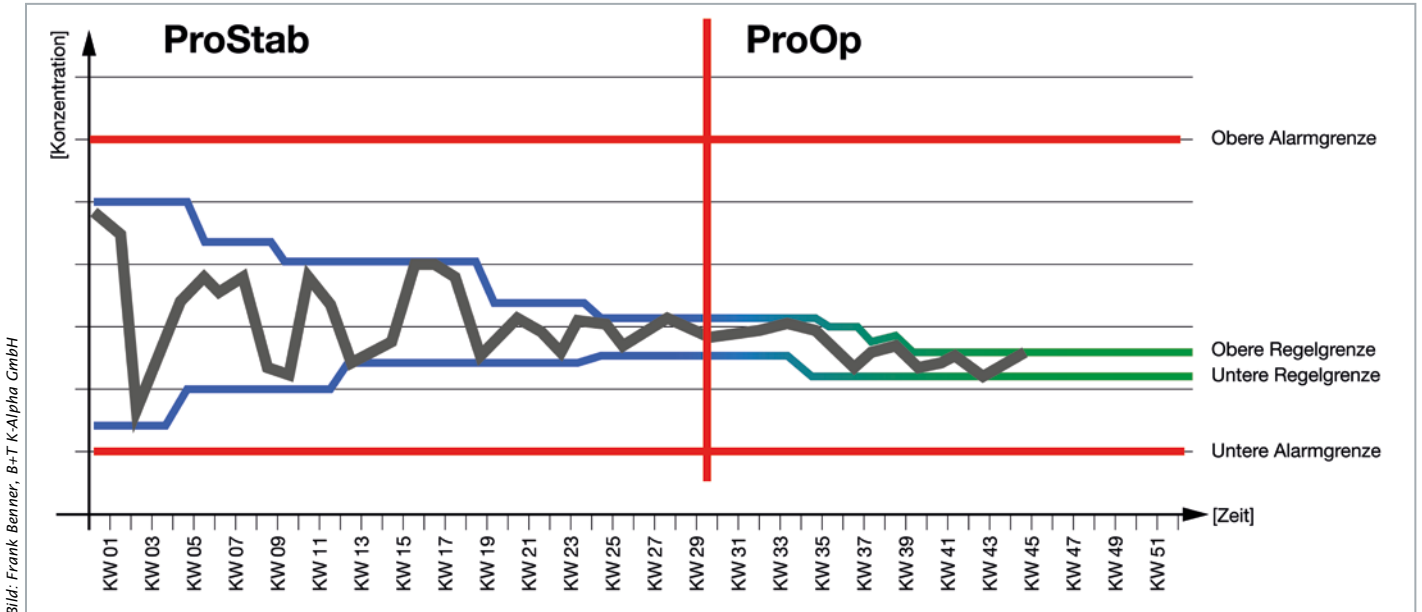


Bild: Frank Benner, B+T K-Alpha GmbH

Stabilisierung im ersten Schritt, Optimierung des Beschichtungsprozesses im zweiten Schritt. Obere und untere Regelgrenze werden immer enger gesetzt, sodass eine enge Badführung gleichbleibend bestmögliche Ergebnisse bei geringstmöglichem Ressourceneinsatz liefert.

- 3. Konstante Qualität bedeutet weniger Nacharbeit, weniger Zeitverzögerungen und natürlich weniger Reklamationen. Die automatische Dokumentation der Messwerte erfüllt neben dem Qualitätsmonitoring auch die rechtlichen Ansprüche bezüglich Ökobilanzierung und liefert die benötigten Daten für die Erstellung des geplanten Produktpasses.

Dipl.-Ing. (FH) Monika Hofmann-Rinker,  
Frank Benner,  
Sigrid Frey,  
B+T GmbH & Co. KG

## NA 062-01-76 AA Chemische und elektrochemische Überzüge informiert

### Neues aus der Normung

#### DIN 50989-5 erschienen

Mit Ausgabedatum 2023-12 ist die DIN 50989-5 „Ellipsometrie – Teil 5: Modell Mehrfachsichten und periodische Schichten“, Text deutsch und englisch, erschienen.

Dieses Dokument legt mittels ellipsometrischer Messungen und deren Auswertung das Verfahren zur Bestimmung der Gesamtschichtdicke  $d_t$  des Schichtsystems und der Schichtdicken  $d_i$  von Einzelschichten in Mehrfachsicht- beziehungsweise periodischen Schichtsystemen sowie deren optischen (Brechungsindex  $n$  und Extinktionskoeffizient  $k$ ) beziehungsweise dielektrischen (Realteil  $\epsilon_1$  und Imaginärteil  $\epsilon_2$ ) Konstanten/Funktionen auf Basis des Modells Mehrfachsichten und periodische Schichten fest.

Das Dokument kann bei der Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin (Hausanschrift: Am DIN-Platz, Burggrafenstraße 6,

10787 Berlin), <http://www.beuth.de> bezogen werden.

#### Experte für Zinkdruckguss gesucht

Der NA 062-01-76 AA Chemische und elektrochemische Überzüge sucht einen Experten für Zinkdruckguss, da einige Überarbeitungen mangels Fachwissens ins Stocken geraten sind. Folgende DIN befinden sich beispielsweise aktuell in der Überarbeitung:

- DIN 50923 „Galvanische Überzüge – Duplex-Systeme aus Zink- oder Zinklegierungsüberzügen mit organischen Beschichtungen auf Eisenwerkstoffen“ wird auf Notwendigkeit überprüft.
- DIN 50935-1 “Chromium(VI) free passivation of non-ferrous metals – Part 1: Zinc die-casting” steht zur Überarbeitung an.

- DIN 50940-2, für die das erste Manuskript der Überarbeitung im Frühjahr 2025 aus dem WIPANO-Projekt vorliegen soll. Diese soll dann in der Herbstsitzung diskutiert und als Projekt beschlossen werden.

Interessenten melden sich bitte an den ZVO, Christoph Matheis, [mail@zvo.org](mailto:mail@zvo.org).





SurfaceTechnology GERMANY 2024

# Experience the surface of tomorrow

Bald ist es so weit, die SurfaceTechnology GERMANY lädt zum Branchentreff nach Stuttgart. Vom 4. bis 6. Juni 2024 dürfen sich Fachbesucher auf geballte Power rund um das Thema Oberflächentechnik in der Halle 1 auf dem Gelände der Landesmesse Stuttgart freuen.

Neben der reinen Ausstellung wird sich das Fachforum den aktuellen Herausforderungen in der Oberflächentechnik stellen. Dazu gehören Themen wie „Gesetzesvorgaben für den Klimaschutz – Lieferkettengesetz“, „Digitalisierung in der Oberflächentechnik“ sowie ein Status quo zum Thema „REACH in der Oberflächentechnik – Stand bei Autorisierung und Substitution“. Ein weiteres Highlight ist die Verleihung des Stuttgarter Oberflächentechnik-Preises DIE OBERFLÄCHE durch das Fraunhofer-Institut IPA. Eine Reihe von Gemeinschafts- und Themenständen greifen die Trends der Branche auf und warten darauf, Ihre Lösungen zu präsentieren.

## ZVO-Gemeinschaftsstand mit 60 Ausstellern

Der ZVO-Gemeinschaftsstand mit seinen rund 60 teilnehmenden Unternehmen ist ein fester Bestandteil der Veranstaltung und markanter Anziehungspunkt für Besucher und Journalisten. Wer einen guten Überblick über die Vielfalt und Leistungsfähigkeit der Galvano- und Oberflächentechnik sucht, ist hier richtig. Er bietet Kunden aus allen Produktionsbereichen von Industrie und Handwerk die Möglichkeit, sich vor Ort bei den Spezialisten der Branche unabhängig zu informieren.

Im Vordergrund des von der WOTech GbR initiierten Gemeinschaftsstands „Prozesskette Oberflächentechnik“ stehen die Darstellung diverser Oberflächeneigenschaften und Beschichtungen sowie deren Vorzüge in unterschiedlichsten Anwendungen. Ein weiterer Schwerpunkt ist das Thema Digitalisierung im Sinne von Industrie 4.0 in der Galvanotechnik mit deren positiven Ergebnissen hinsichtlich der Einsparung von Energie und Ressourcen sowie der Aufrechterhaltung einer sicheren Arbeitsumgebung für die Mitarbeiter. Anbieter aus vor- und nachgelagerten Fertigungsbereichen geben einen Überblick darüber, wie



wichtig die Verzahnung der Verfahren und Werkstoffe innerhalb der Prozesskette ist.

Digitalisierung in der Oberflächentechnik ist auch der Schwerpunkt des VDMA Oberflächentechnik. Darüber hinaus informiert der VDMA rund um das Thema Digitalisierung, denn Interoperabilität von Maschinen bleibt absehbar ein wichtiges Thema für die Branche. Präsentiert werden zudem OPC-UA-Kommunikationsschnittstellen für die Oberflächentechnik und den Maschinenbau. Neue Regelungen zu Maschinensicherheit, Nachhaltigkeit oder Cyber-Resilienz erzeugen Handlungsbedarf. Der VDMA unterstützt hierzu mit Informationen und Hilfestellungen für eine bedarfsgerechte Erfüllung dieser neuen Anforderungen.

## Automatisierung, Digitalisierung und Effizienzsteigerung

Erstmals wird es einen Innovations-Hub Oberflächentechnik mit der Ausrichtung Automatisierung, Digitalisierung und Effizienzsteigerung geben. Hier kann durch die Darstellung von neuen technologischen Innovationen ein Blick in die Zukunft geworfen werden. Automatisierung und Digitalisierung sind hierbei die Schlagworte, um wachsendem Kostendruck und Fachkräftemangel zu begegnen. Denn nur ein effizienter, automatisierter und digitalisierter Produktionsprozess trägt dazu bei, wett-

bewerbsfähig zu bleiben und die richtigen Weichen für die Zukunft zu stellen. Auf der Fläche des neuen Innovations-Hubs zeigen Anbieter branchenübergreifend vielfältige Lösungsansätze – vom Einsatz intelligenter Industrieautomation über innovative kollaborierende Roboter, In-Line-Messtechnik und Softwaresysteme bis hin zur Einbindung von KI.

## Internationale Ausrichtung

Darüber hinaus zeigen vier Ländergemeinschaftsstände sowie etliche Einzelaussteller die internationale Bedeutung der Veranstaltung eindrucksvoll auf. In diesem Jahr werden Ländergemeinschaftsstände aus Italien, der Türkei, Japan und China erwartet. „Dass sich nicht nur europäische, sondern auch zunehmend asiatische Länder an der SurfaceTechnology GERMANY orientieren, unterstreicht ohne Zweifel die weltweite Bedeutung der Veranstaltung in der Branche“, so Christoph Nowak, Projektleiter der SurfaceTechnology GERMANY bei der Deutschen Messe AG.

Technische Universität Ilmenau

# Verfahren zur außenstromlosen Cr(III)-Elektrolyten für den indus

Die galvanische Abscheidung höherer Schichtdicken aus Cr(III)-Lösungen ist nach wie vor eine Herausforderung. In einem Projekt wird daher ein Verfahren zur außenstromlosen Abscheidung von Chromschichten aus Cr(III)-Komplexen entwickelt.

Chrombeschichtungen werden aufgrund ihrer außergewöhnlichen Eigenschaften häufig für dekorative und funktionelle Anwendungen eingesetzt. Zu diesen Eigenschaften gehören eine ansprechende Optik, eine hohe Härte sowie eine hervorragende Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit. Traditionell wurden Chrombeschichtungen aus sechswertigen Chromlösungen galvanisch abgeschieden. Allerdings ist die Verwendung dieser Lösungen aufgrund der Toxizität von Cr(VI)-Verbindungen eingeschränkt. In diesem Zusammenhang wird die galvanische Abscheidung aus dreiwertigen Chromverbindungen als gute Alternative zur Herstellung von Chromschichten angesehen und hat sich bei der Herstellung dünner Schichten (0,1 bis 2  $\mu\text{m}$ ) für dekorative Zwecke bewährt [1]. Allerdings ist die Herstellung höherer Schichtdicken für funktionelle Anwendungen immer noch eine Herausforderung. Die galvanische Abscheidung aus Cr(III)-Lösungen zeichnet sich hier durch eine geringe Stromausbeute aufgrund der gleichzeitigen Wasserstoffentwicklung und eine geringe Deckkraft aus. Der Prozess der galvanischen Abscheidung funktioneller Chromschichten aus Cr(III)-Elektrolyten wurde durch die Verwendung von organischen Komplexbildnern, verschiedenen Additiven und durch die Mitabscheidung anderer Metalle zwar verbessert [2, 3]. Dennoch sind die Eigenschaften der Beschichtungen noch nicht mit den Eigenschaften von Beschichtungen vergleichbar, die mit Cr(VI)-Elektrolyten erzielt werden.

Die außenstromlose Abscheidung ist eine vielversprechende Methode zur Herstellung von Schichten auf kompliziert geformten Substraten. Bei der außenstromlosen Abscheidung wird kein äußeres elektrisches Feld angelegt und es sind keine Gegenelektroden notwendig. Stattdessen erfolgt die Reduktion der Metallionen über einen autokatalytischen Prozess mithilfe eines Reduktionsmittels. Die mit diesem Verfahren erhaltenen Beschichtungen sind gleichmäßig und weisen eine gute Deckfähigkeit bei Teilen mit komplexer Geometrie und inneren Hohlräumen auf. Somit kann eine aufwändige Anlagentechnik und eine kostenintensive Nachbearbeitung zur Herstellung einer homogenen Schichtdicke vermieden werden. Außenstromlose Abscheidungsverfahren sind zum Beispiel für Nickel und Kupfer industriell etabliert.

Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung eines Verfahrens zur außenstromlosen Abscheidung von Chromschichten aus Cr(III)-Komplexen. Der außenstromlose Abscheidungsprozess soll zu Schichten führen, die ähnliche oder bessere Eigenschaften als Schichten aus Cr(VI)-Elektrolyten aufweisen, und die Beschichtung von Werkstücken mit komplexer Geometrie ermöglichen. Um diese Ziele zu erreichen, umfasste die erste Phase dieses Projekts die Bewertung des elektrochemischen Verhaltens verschiedener Reduktionsmittel bei unterschiedlichen pH-Werten und Konzentrationen durch Messungen des Leerlaufpotenzials sowie linearer Sweep-Voltammetrie. Aus diesen Experimenten wurde das Oxidationspotenzial der

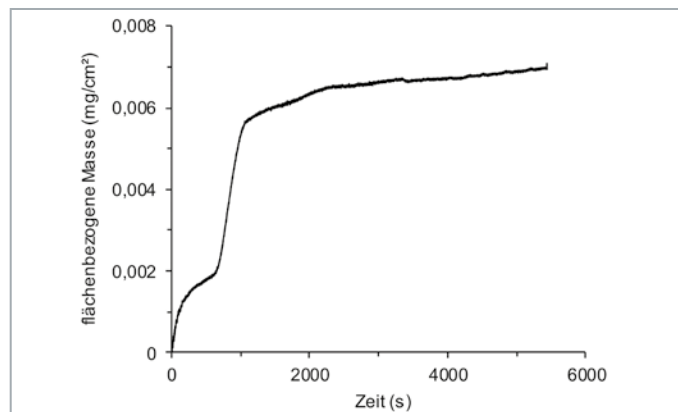


Abb. 1: Änderung der abgeschiedenen Masse während einer EQCM-Messung zur außenstromlosen Abscheidung von Chrom aus einem Cr(III)-Komplex

Reduktionsmittel bestimmt. Im nächsten Schritt wurde die galvanische Abscheidung von Chrom aus Cr(III)-Komplexen und die Kombination mit Reduktionsmitteln mithilfe einer elektrochemischen Quarzmikrowaage (EQCM) untersucht (Abbildung 1).

EQCM liefert mit hoher Auflösung wertvolle Informationen zu elektrochemischen Prozessen: Die Steigung der Kurve ist proportional zur Abscheiderate. Bei dem obigen Beispiel ist zu erkennen, dass die abgeschiedenen Massen gering sind, die Abscheiderate zeitlich stark variiert und der gesamte Prozess selbstlimitierend zu sein scheint. Gründe hierfür könnten eine zu niedrige Prozesstemperatur oder eine zu starke Komplexbildung des Cr(III) sein. In weitergehenden Versuchsreihen wird die Rolle von Tempe-

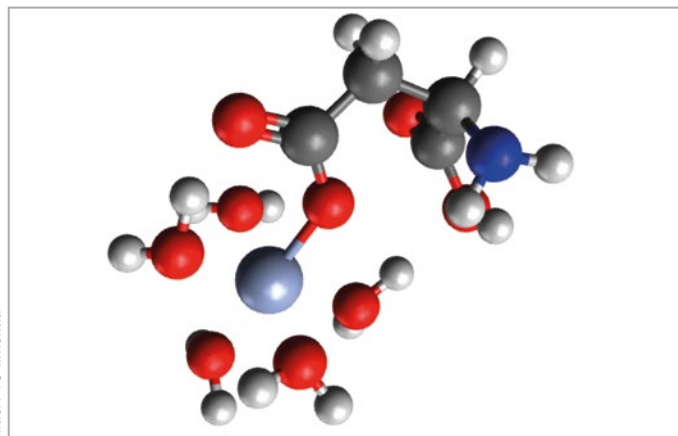


Abb. 2: DFT-Simulation eines Chrom(III)-Asparaginsäure-Komplexes: grau = Kohlenstoffatome, rot = Sauerstoffatome, weiß = Wasserstoffatome, hellblau = Chromatom, dunkelblau = Stickstoffatom

ratur, pH-Wert und Badzusammensetzung näher untersucht. Die Auswahl der Komplexbildner wird durch Simulationen auf Basis der Dichtefunktionaltheorie (DFT) unterstützt, die Aussagen zu Bindungslängen und Bindungsenergien ermöglichen (Abbildung 2).

# Abscheidung von Chrom aus triellen Einsatz

Kontakt:

Gisella Lucero

Tel.: +49 (0) 3677 69-3145

[gisella-liliana.lucero-lucas@tu-ilmenau.de](mailto:gisella-liliana.lucero-lucas@tu-ilmenau.de)

Dr. Martin Leimbach

Tel.: +49 (0) 3677 69-3108

[martin.leimbach@tu-ilmenau.de](mailto:martin.leimbach@tu-ilmenau.de)

Prof. Dr. Andreas Bund

Tel.: +49 (0) 3677 69-3107

[andreas.bund@tu-ilmenau.de](mailto:andreas.bund@tu-ilmenau.de)

[www.tu-ilmenau.de/wt-ecg](http://www.tu-ilmenau.de/wt-ecg)

## Zur Person

### Gisella Lucero

ist Doktorandin an der TU Ilmenau. Sie hat ihr Bachelorstudium im Bereich Chemie an der Päpstlichen Katholischen Universität Peru (PUCP) und ihr Masterstudium in Werkstoffwissenschaft an der TU Ilmenau abgeschlossen (Doppelabschlussprogramm mit der PUCP). Seit März 2023 arbeitet sie an der TU Ilmenau in einem Projekt mit dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP zur außenstromlosen Chromabscheidung.



Bild: Lucero

## Literatur

- [1] Leimbach, M.: Charakterisierung der elektrochemischen Abscheidung von Chrom aus Chrom(III)-Elektrolyten für dekorative Anwendungen. Dissertation Technische Universität Ilmenau, 2022. <https://doi.org/10.22032/dbt.51591>
- [2] Danilov, F. I.; Protsenko, V. S.: "Chromium electrodeposition using electrolytes based on trivalent chromium compounds: a review." *Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii* (2020), Nr. 2, S. 4-29. <https://doi.org/10.32434/0321-4095-2020-129-2-4-29>
- [3] Büker, L.: Einfluss von Carbonsäuren auf den Abscheidungsprozess von Chrom aus Chrom(III)-Elektrolyten. Dissertation Technische Universität Ilmenau, 2022. <https://doi.org/10.22032/dbt.53060>

**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!

Technische Universität Chemnitz

# Neue Wege zur Abscheidung keramischer Schichten

**Erweiterte Prozessdiagnostik eröffnet detaillierte Einblicke in die Schichtbildungsvorgänge während der plasmalelektrolytischen Oxidation für die Entwicklung neuartiger keramischer Beschichtungsverfahren.**

Die plasmalelektrolytische Oxidation (PEO) ist ein nasschemisches Oberflächenbehandlungsverfahren zur Erzeugung keramischer Schutz- und Funktionsschichten auf metallischen Oberflächen [1]. Hierbei erfährt das zu behandelnde Bauteil innerhalb eines wässrigen Elektrolyten starke anodische Polarisation, die auf der Metalloberfläche zur Ausbildung einer elektrisch isolierenden Reaktionsschicht sowie einer die Bauteilgeometrie umhüllenden Gas/Dampf-Zone führt. Deren Interface zum Bulk-Elektrolyten wird zum Ausgangspunkt plasmalelektrolytischer Entladungsercheinungen, die ausgehend vom Elektrolyten in das Substrat schlagen und dort oxidierte Brennflecke hinterlassen. Im weiteren Prozessgeschehen kommt es nachfolgend durch fortgesetzte Oxidneubildungs- sowie Auf- und Umschmelzprozesse zur Entstehung einer keramischen Schicht, deren technologische Eigenschaften sich innerhalb weiter Grenzen variieren lassen. Um den Übergang von kurzlebigen, schichtbildenden Funkentladungen zu langlebigen, schichtzerstörenden Bogenentladungen zu unterbinden, werden in der Regel pulsierende oder alternierende elektrische Regime verwendet. Abhängig davon, ob die Schichtbildung durch Substratkonversion oder den gezielten Einbau von Elektrolytkomponenten erfolgt, wird die Schichtzusammensetzung durch arteigene Verbindungen des Substratmetalls oder oxidierte Elektrolytspezies dominiert. Durch Variation von Substratwerkstoff, elektrischem Regime und Elektrolytzusammensetzung ergibt sich eine immense Parametervielfalt, die noch durch Interaktionen mit dem gerätespezifischen Gleichrichterregelverhalten erweitert wird.

Diese Vielzahl an Einflussgrößen verleitet bei der Entwicklung neuer PEO-Verfahren bisweilen zu empirischen Strategien. Um diese durch verständnisbasierten Erkenntnisgewinn zu stützen, wurde an der Professur für Werkstoff- und Oberflächentechnik der TU Chemnitz in mehreren DFG-Forschungsprojekten ein modulares PEO-Prozessdiagnostiksystem entwickelt. Hiermit sind die stattfindenden elektro- und plasmachemischen Subprozesse in hoher zeitlicher Auflösung und Synchronisation experimentell zugänglich.

Die Aufnahme der elektrischen Prozesssignale (Zellspannung –  $U(t)$ , Stromdichte –  $i(t)$  und durch den Spannungsverlauf  $U_f(t)$  an einer Foto-

## Zur Person

**Frank Simchen**

ist seit 2015 als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik der TU Chemnitz tätig. Gegenwärtig betreut er Forschungsprojekte zur PEO sowie zur PEO-Prozessdiagnostik. Sein Promotions-thema ist die plasmalelektrolytische Oxidation von Mg-Werkstoffen.

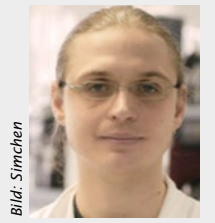


Bild: Simchen

diode ermittelte integrale Entladungsintensität) geschieht mit einem leistungsstarken Transientenrekorder. Die Gleichrichtertechnik erlaubt die Verwendung von stromgeführten Arbeitspulsen (AP), die sich anhand des  $U_f(t)$ -Signals in elektro- und plasmachemische Anteile zerlegen lassen ( $q_{el}$  und  $q_{pl}$ ), sowie spannungsgeführter Messpulse (MP), die Untersuchungen zu Vorgängen am Schicht/Substrat-Interface während der PEO ermöglichen. Durch Kamera- und Hochgeschwindigkeitskameraaufnahmen gelingen Aussagen zur Entladungsverteilung und -intensität sowie zur begleitenden Gasentwicklung. Ein optisches Emissionsspektrometer erlaubt zudem einen experimentellen Zugang zur Zusammensetzung und Temperatur der plasmatischen Prozesszonen. Degradationsvorgänge im Elektrolyten werden anhand von Leitfähigkeits- und pH-Messungen vor und nach dem jeweiligen Experiment durch ein Mehrparametermesssystem erfasst, an das auch ionenselektive Elektroden angeschlossen werden können. Zusätzliche Erweiterungen zur Detektion akustischer Signale sowie In-situ-Schichtcharakteristik befinden sich in Planung.

Das vorgestellte Prozessdiagnostiksystem wurde bereits erfolgreich für die Abscheidung kristalliner Aluminiumoxidschichten auf Stahl [2] sowie die Detektion schichtschädigender, parasitärer elektrochemischer Subprozesse bei der PEO von Magnesium [3] genutzt. Kürzlich abgeschlossene und aktuell laufende Forschungsprojekte an der Professur beschäftigen sich mit der PEO von leichtmetallbasierten Werkstoffverbunden, Stahl, Magnesium und der Formierung von Funktionskeramiken auf verschiedenen Substraten.

Die Autoren bedanken sich bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die Förderung der vorgestellten Arbeiten im Rahmen der Projekte LA 1274/55-1 und LA 1274/67-1.

*Kontakt:*

*Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Lampke,*

*Frank Simchen*

*Frank.Simchen@mb.tu-chemnitz.de*

*Professur Werkstoff- und*

*Oberflächentechnik*

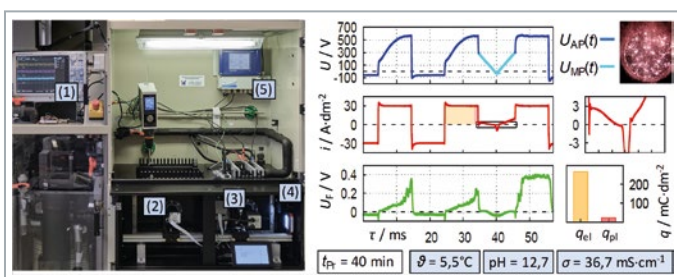
*TU Chemnitz*

*www.tu-chemnitz.de/mb/WOT*

## Literatur

- [1] Simchen et al., coatings, 2020, doi: 10.3390/coatings10070628
- [2] Simchen et al., IOP Conf. Ser.: Mater Sci Eng., 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1147/1/012035
- [3] Simchen et al., Electrochim. Acta, 2023, doi: 10.1016/j.electacta.2023.142858

Bild: TU Chemnitz



**PEO-Versuchsstand (l.) mit Transientenrekorder (1), Kamera (2) und Hochgeschwindigkeitskamera (3), optischem Emissionsspektrometer (4) und Mehrparameter-elektrolytmesssystem (5); beispieldhafte Auswahl der gewonnenen Prozessdaten (r.)**

# Aktuelle IGF-Vorhaben der DGO

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

Förderfähig sind Forschungsthemen mit unternehmensübergreifendem und vorwettbewerblichem Charakter.

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

Ihre Ansprechpartner in der DGO-Geschäftsstelle:

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

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

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

Forschung für den  
Fortschritt der Branche

## Triple-Sensoren zur Inline-Überwachung von Prozessbädern in der chemischen Oberflächenvorbehandlung – TIPO

Förderkennzeichen: 21418 BR

Laufzeit: 1. November 2022 bis

31. Oktober 2023

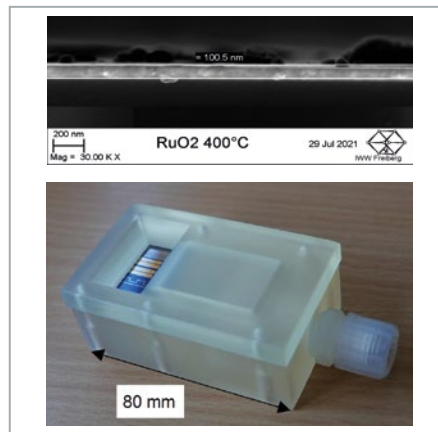
Forschungseinrichtungen:

FE 1: Institut für Korrosionsschutz

Dresden GmbH

FE 2: TU Bergakademie Freiberg/Institut für Elektronik- und Sensormaterialien

Das Forschungsprojekt TIPO verfolgte das Ziel, die Effizienz und Qualität in der Oberflächentechnik – insbesondere bei der Kontrolle von chemischen Vorbehandlungsbädern – durch innovative Sensortechnologie maßgeblich zu verbessern. Der Fokus lag auf der Entwicklung und Charakterisierung von Sensoren zur Messung von Temperatur, elektrischer Leitfähigkeit und pH-Wert sowie deren Kombination auf einem Chip. Begleitet wurde dies von einer umfassenden Auswahl und Untersuchung grundsätzlich



**Abb. 2: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines Querschnitts durch eine der verwendeten dünnen RuO<sub>x</sub>-Schichten (oben), Foto des finalen Einhausungskonzepts (unten)**

geeigneter sensitiver Materialien, um stabile und zuverlässige Sensoren speziell für die Anwendung in chemischen Prozessbädern und Kühlschmierstoffen zu entwickeln. Das Projekt sollte Wege aufzeigen, den Stand der Technik durch preiswerte alternative Lösungen insbesondere für KMUs zu ergänzen und somit die Verbreitung von Messtechnik in der Oberflächenbehandlung voranzutreiben.

Die Projektergebnisse zeigten beachtliche Fortschritte in der Integration der Messfunktionen auf einem Chip, wobei die Miniaturisierung eine Schlüsselrolle spielte. Es konnten im Bereich der Sensortechnologie – insbesondere in Bezug auf Materialbeständigkeit und Langzeitstabilität der Sensoren – wichtige Erkenntnisse gewonnen werden. Um die Zuverlässigkeit weiter zu verbessern und die Anwendungsgebiete der Sensoren zu verbreitern, ist weitere Forschung und Entwicklung notwendig.

Konkret wurde festgestellt, dass Rutheniumoxid (RuO<sub>x</sub>) als sensitives Material für die potentiometrische Erfassung des pH-Werts in den

Gefördert durch:

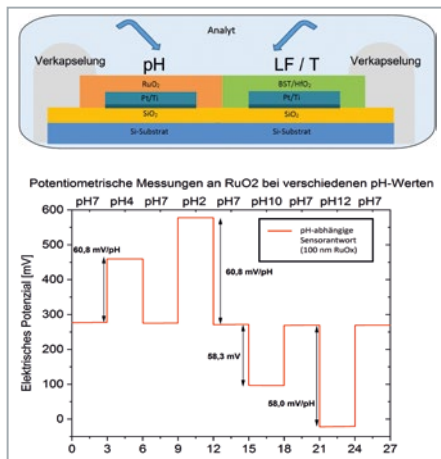


Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

Zielanwendungen geeignet ist. Weiterhin wurde Barium-Strontium-Titanat als Deckschicht für die verwendeten Leitfähigkeits- und Temperatursensoren evaluiert. Dieses zeigte in den sauren Testbädern jedoch eine unzureichende Beständigkeit. Erste Untersuchungen zu Hafniumoxid (HfO<sub>x</sub>) deuten auf eine wesentlich höhere chemische Stabilität in sauren (und ebenso gutes Verhalten in alkalischen) Medien hin. Allerdings konnte dieses Material innerhalb der Projektlaufzeit nicht mehr in die Sensoren integriert werden.

Während die Herstellung der Triple-Sensoren durch Dünnschichtprozesse im Projekt optimiert und beherrscht wurde, stellte sich die Einhausung und Verkapselung zum Schutz des Siliziumsubstrats und der Kontaktierungen vor den aggressiven Medien im Realbad als zusätzliche Herausforderung dar. Verschiedene Ansätze unter Nutzung der additiven Fertigung wurden verfolgt. Dabei konnten Teilerfolge erzielt werden, eine zuverlässige Lösung bedarf jedoch weiterer Entwicklungsschritte.

Zusammenfassend liefert das TIPO-Projekt wertvolle Erkenntnisse und Fortschritte in der Sensorik für die Oberflächentechnik. Die gewonnenen Ergebnisse und Erfahrungen sind wichtig für die Weiterentwicklung und Anwendung der Sensortechnologie in der industriellen Oberflächenbehandlung. Zukünftige Forschungsarbeiten sollten sich auf die Verbesserung der Langzeitstabilität und die Verbreitung der Technologie in verschiedene industrielle Anwendungen konzentrieren, um das zukünftige Level der Qualitätssicherung zu erhöhen.



**Abb. 1: Schematischer Schichtaufbau des Triple-Sensors (oben), Sensorantwortkurve eines hergestellten pH-Sensors bei verschiedenen pH-Werten (unten)**

Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

## Übergabe der Projektträgerschaft von AiF an DLR-PT vollzogen

Seit dem 1. Januar 2024 ist der DLR-PT als Teil des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. alleiniger zuständiger Projektträger für die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF).

Damit endete eine viermonatige Übergangsfrist, in der die AiF (Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V.) als vorheriger Projektträger alle Aufgaben zur IGF-Projektadministration an den DLR-PT übertragen hat.

Seit dem 14. Dezember 2023 steht demzufolge auch das ELANO-Portal der AiF nicht mehr für die Antragstellung zur Verfügung. Stattdessen wird der zweistufige Antragsprozess zukünftig über bewährte Systeme

des neuen Projektträgers abgewickelt. So wurde das Begutachtungsverfahren (1. Stufe) in das webbasierte Tool PT-Outline übertragen. Die anschließende Antragseinreichung (2. Stufe) erfolgt hingegen über easy-Online und dürfte Antragstellern bereits von anderen Förderprogrammen her bekannt sein. Zudem wurden laufende IGF-Projekte in die Systeme des DLR-PT übertragen.

Der AiF e.V. strebt indes eine Neuausrichtung an und verfolgt auf Beschluss der letzten Mitgliederversammlung am 15. November 2023 in Berlin perspektivisch zwei Ziele: die Stärkung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (Idee und Programm) sowie die Unterstützung der Sichtbarkeit der AiF-Forschungsvereinigungen, womit

Industrielle  
Gemeinschaftsforschung

die Kernaufgabe des AiF e.V. zukünftig in politischer Lobbyarbeit zu sehen ist. Die Tragfähigkeit dieses Ansatzes wird sich in den kommenden ein bis zwei Jahren jedoch erst noch zeigen.

BMBF-Förderprogramm „Biologisierung der Technik“

## DGO erhält Zuschlag für neues Begleitprojekt zum Wissens- und Technologietransfer

Mit dem Förderprogramm „Biologisierung der Technik: Bioinspirierte Material- und Werkstoffforschung“ unterstützt das BMBF insgesamt zwölf vorwettbewerbliche FuE-Vorhaben. Die DGO ist Projektpartner des Begleitprojekts „BioTrans“.

Ziel des Förderprogramms ist, die in biologischen Systemen vorkommenden Prinzipien zu verstehen und dieses Wissen auf technische Anwendungen zu übertragen, um daraus wiederum neue Eigenschaften für fortgeschrittene Materialien abzuleiten (sogenannte Bioinspiration). Inhaltlich setzen sich die bewilligten FuE-Vorhaben unter anderem mit den Themenfeldern „Superhydrophobe Oberflächen und hierarchische Strukturierung“ oder „Selbstregulierende Materialien/Self-X-Materialien“ auseinander. Potenzielle Anwendungsgebiete liegen in der Medizintechnik oder im Maschinen- und Anlagenbau.

Im Rahmen des Förderprogramms hat das BMBF mit Start zum 1. Dezember 2023 nun auch das assoziierte wissenschaftliche Projekt zum Wissens- und Technologietransfer „BioTrans“ bewilligt. Projektpartner des auf eine Laufzeit von vier Jahren angelegten Vorhabens sind die DGO, die Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V. (DGM) und die Forschungsgemeinschaft Bionik-Kompetenznetz e.V. (BIOKON). Die Ziele des Begleitprojekts sind das Herausarbeiten und Multiplizieren von Innovations- und Nachhaltigkeitspotenzialen einer biologisierten Technik. „BioTrans“ vernetzt dazu die einzelnen Förderprojekte, unterstützt die Innovationsprozesse und trägt dazu bei, die Forschungsergebnisse in



Das Konsortium von BioTrans

eine nachhaltige Wertschöpfung zu überführen. Entsprechend der eigenen fachlichen Expertise begleitet und unterstützt die DGO im Rahmen von „BioTrans“ alle Forschungsbereiche der FuE-Vorhaben, die auf eine biologisch inspirierte Funktionalisierung von Oberflächen ausgerichtet sind.

ZIM: Digitalisierung in der Galvanotechnik

### 3. DiWeGa-Netzwerktreffen

Das von der DGO initiierte ZIM-Innovationsnetzwerk DiWeGa hat sich zum Ziel gesetzt, individuell passfähige Digitalisierungslösungen für die Galvano- und Oberflächentechnik zu erarbeiten. Am 7. November 2023 fand das dritte physische Meeting der beteiligten Netzwerkpartner in den Räumen der DECHEMA in Frankfurt am Main statt.

Die im DiWeGa erarbeiteten Lösungen sollen KMUs bei der Planung und Umsetzung ihrer Digitalisierungsprozesse unterstützen, begleiten und die Investitionsrisiken minimieren. Mit dem Ansatz, neben den betriebsinternen Prozessen auch sämtliche vor- und nachgelagerten Partner einzubeziehen, soll es zukünftig möglich sein, alle Geschäftsprozesse entlang der Wertschöpfungskette abzubilden.

Im Fokus des Treffens stand eine Diskussion um die Förderrichtlinie des BMWK „Digitalisierung der Fahrzeughersteller und Zulieferindustrie und industrieller Lieferketten (Manufacturing-X)“, zu der noch bis zum 31. Dezember 2023 Projektskizzen eingereicht werden konnten. Die Förderrichtlinie adressiert FuE-Projekte, die sich mit offenen, dezentralen Datenräumen einschließlich angebundener Use-Cases auseinandersetzen. Nach kurzer Rücksprache beim zuständigen Projektträger wurde sich darauf verständigt, einen speziell auf die Bedürfnisse der Galvanotechnik abgestimmten Datenraum „Galvano-X“



Bild: Meyer/DGO

3. DiWeGa-Netzwerktreffen bei der DECHEMA in Frankfurt/Main

zu forcieren und unter Berücksichtigung der bisher erarbeiteten Themenkomplexe als Projektskizze einzureichen, was auch noch rechtzeitig vor Weihnachten gelang.

Dem DiWeGa-Netzwerk gehören neben dem Fraunhofer IPA folgende Unternehmen an: B+T Oberflächentechnik GmbH, Daetwyler SwissTec AG, Cours GmbH & Co. KG, Schmalriede-Zink GmbH sowie S.P.T. surface plating technology GmbH als Anwender, die Analytikunternehmen Gravitech GmbH und Deutsche METROHM Prozessanalytik GmbH, der Softwarehersteller Softec AG, MUNK GmbH als Hersteller von Gleichrichtern, Bohncke GmbH als Experte für Pumpen, Filtergeräte und Filtermittel und nicht zuletzt AIRTEC MUEKU GmbH als Komplettanbieter für Abluftlösungen.

# INVESTIEREN SIE IN DIE UMWELT

**MUNK**  
WE HAVE THE POWER!

...und in Ihre  
Zukunft



**NETZSCHONEND**






**EFFIZIENT**



**NACHHALTIG**

**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) |   

## Unternehmensticker

### Umweltmanagementpreis für BIA



Bild: BMUV/Christoph Wehrer

**BIA Projektleiter Dr. Felix A. Heinzler (M.r.) und BIA Geschäftsführer Technologie Dr. Markus Dahlhaus (M.I.) nahmen den Preis in Berlin entgegen.**

Der Solinger Automobilzulieferer BIA ist mit dem Umweltmanagementpreis 2023 des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) ausgezeichnet worden. BIA erhielt den Preis in der Kategorie „Beste Maßnahme Umwelt- und Klimaschutz“ für die wirtschaftliche Realisierung einer Palladium-Rückgewinnung im galvanischen Prozess. Dort kommt das seltene Element in der Vorbehandlung der Kunststoffbauteile zum Einsatz, um diese elektrisch leitfähig zu machen. In der Prozesskette wird das Palladium in der Regel über Spülbäder verschleppt und geht bei der anschließenden Aufbereitung der Spülwässer verloren. Dank der Rückgewinnung des Palladiums kann dieses dem Prozess wieder zugeführt werden. Da der Gewinnungsprozess von Palladium als Rohstoff energieintensiv und mit einem sehr hohen CO<sub>2</sub>-Äquivalent belegt ist, kann BIA mit dieser Maßnahme den für eine Neugewinnung von Palladium erforderlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß um rund 25 Tonnen pro Jahr verringern.

### Zehn Jahre Heimerle + Meule Group

Vor zehn Jahren, im Mai 2013, begann mit der Übernahme der Cookson-Precious-Metals-Sparte durch die Heimerle + Meule GmbH eine beispiellose Erfolgsgeschichte. Das diesjährige Jubiläum markiert somit einen Meilenstein in der Geschichte der europäischen Edelmetallbranche, denn dieser strategische Schachzug war die Geburtsstunde der Heimerle + Meule Group.

Seitdem hat sich die Heimerle + Meule Group kontinuierlich zu einem der erfolgreichsten und führenden Edelmetallverarbeiter Europas entwickelt und beschäftigt inzwischen mehr als 1.300 Mitarbeitende an Standorten in sieben Ländern Europas. Der Weg der Edelmetall-Gruppe war auch nach 2013 immer wieder geprägt von weiteren strategischen Übernahmen, die das Wachstum der Heimerle + Meule Group stetig vorangetrieben haben. So kam 2018 die Weston Beamor Holdings Limited hinzu und 2022 The Commonwealth Mint. Aktuell setzt sich die Heimerle + Meule Group aus folgenden Gesellschaften



Bild: Heimerle + Meule

**Die Heimerle + Meule Group blickt auf eine zehnjährige Erfolgsgeschichte zurück.**

zusammen, die gemeinsam eine außerordentlich breite Palette von Produkten und Dienstleistungen im weltweiten Edelmetallsektor anbieten: die Heimerle + Meule GmbH als Muttergesellschaft, in Deutschland, ergänzt durch eine Niederlassung in Österreich. Die Tochtergesellschaften wie Cooksongold, Weston Beamor, Gecko Jewellery, The Commonwealth Mint und Techgrave in Großbritannien, Cookson-CLAL in Frankreich, Drijfhout in den Niederlanden, Koutadly in Portugal und SEMPASA JP in Spanien erweitern das immense internationale Netzwerk der Gruppe.

Die Heimerle + Meule Group verfolgt einen einzigartigen Ansatz, bei dem die selbstständig operierenden Unternehmen innerhalb der Gruppe ihre individuellen Stärken nutzen und im Verbund ihre Synergien voll ausschöpfen sowie voneinander profitieren und lernen. Dieser kooperative Ansatz dient nicht nur dem Unternehmenserfolg, sondern auch dem Wohl der Kunden. Die gemeinsam entwickelten Strategien werden von den Tochtergesellschaften eigenverantwortlich umgesetzt, während der Zusammenhalt und die Entwicklung der Unternehmen gefördert und gestärkt werden.

Ein wesentlicher Bestandteil des Erfolgs der Heimerle + Meule Group sind die mehr als 1.300 Mitarbeitenden europaweit. Ihre professionelle Arbeit und ihr Engagement haben dazu beigetragen, dass die Heimerle + Meule Group heute zu den größten und erfolgreichsten Edelmetallverarbeitern Europas gehört. Das Unternehmen ist stolz darauf, eine Arbeitsumgebung zu schaffen, die das Wachstum und die persönliche Entwicklung jedes Einzelnen fördert.

Weltweit sind die qualifizierten Teams der Heimerle + Meule Group in allen Geschäftsbereichen bekannt für ihren hohen Qualitätsstandard und ihre umfassende Kompe-

# 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 2024

- „Grundlagen der Galvanotechnik“
- „Schadensanalytik an beschichteten Bauteilen“
- „Grundlagen der Galvanotechnik und Lackiertechnik“
- „Personalführung im gewerblich-technischen Bereich“ - Workshop - Teil 1
- „Personalführung im gewerblich-technischen Bereich“ - Workshop - Teil 2

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

[www.igos.de/seminare](http://www.igos.de/seminare)



### Institut

für Galvano- und Oberflächentechnik  
Solingen

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

**IGOS**  
Institut für Galvano- und Oberflächentechnik Solingen GmbH & Co. KG  
Grünwalder Str. 29-31  
42657 Solingen  
Tel. (0212) 2494-700  
E-Mail [info@igos.de](mailto:info@igos.de)



tenz. Die Unternehmensgruppe setzt auf solide und bewährte Geschäftsprinzipien und ist somit der vertrauenswürdige Partner für alle ihre Kunden.

Die Heimerle + Meule Group ist bestens für die Zukunft gerüstet. Die Zeichen stehen auf organisches und anorganisches Wachstum und alle Mitarbeitenden werden weiterhin Spitzenleistungen im Edelmetallsektor erbringen, mit dem Fokus, ihre Kunden weltweit zu begeistern.

### Firmennachfolge von Moosbach & Kanne ist gesichert



Dr. Elke Moosbach und Tim Bolder

Vor mehr als 100 Jahren, im November 1919, gründete Willi Moosbach zusammen mit seinem Freund Otto Kanne eine Schleiferei im Herzen der Klingentadt Solingen. Schnell wurde das Betätigungsfeld um die Galvanik erweitert. Bis heute hat sich viel getan und es geht auch in Zukunft weiter. Das Familienunternehmen ging nun abermals innerhalb der Familie in die Unternehmensnachfolge: Mit dem Urenkel des Gründers Willi Moosbach übernahm Tim Bolder die Firma in der vierten Generation. Zum 1. Dezember 2023 stieg er als Geschäfts-

führer in das Unternehmen ein, die Übertragung der Unternehmensanteile von Dr. Elke Moosbach sollen bald folgen, zum Jahreswechsel war die Übertragung vollständig umgesetzt.

Bolder kennt das Unternehmen seit frühester Kindheit und hat schon die räumliche Erweiterung mit dem Richtfest im Jahre 1990 mitgefeiert. Einige Zeit später hat er sowohl die Ausbildung zum Galvaniseur als auch die Meisterprüfung im Familienbetrieb absolviert. Weitere Branchenerfahrung sammelte er im Anschluss über viele Jahre in einer renommierten Galvanik im Automobilzulieferbereich.

Gemeinsam werden Dr. Moosbach und Bolder in den kommenden Jahren die Geschäftsführung als Team wahrnehmen. Die bereits begonnene Digitalisierung, die umfangreiche Umstrukturierung der Energie- und Wärmeversorgung als weitere Schritte hin zur CO<sub>2</sub>-Neutralität und die Einführung des Produktpasses sind die Pläne und Herausforderungen, denen sich das Team in der nahen Zukunft stellen wird. Technologische Veränderungen im Leistungsspektrum wie etwa Weißbronze als Alternative für Nickelbeschichtungen unter den dekorativen Goldschichten oder Überlegungen, die Kratzbeständigkeit sensibler Oberflächen durch entsprechende Schichtsysteme zu verbessern, um eine bessere Umweltverträglichkeit als die Lackierung der Oberfläche anzubieten, stehen bereits jetzt im Fokus.

### DÖRKEN Days 2023

Die DÖRKEN Days 2023 haben am 23. November in Essen stattgefunden. Seit über zehn Jahren ist das traditionsreiche Event ein fester Bestandteil im Veranstaltungskalender. Es ist ein Treff-

punkt für Kunden, Marktpartner sowie Experten entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Christos Tselebidis, Vice President Sales Industrial Coatings bei DÖRKEN Coatings, begrüßte die Teilnehmenden im ATLANTIC Congress Hotel Essen und bot einen Überblick über Neuigkeiten bei DÖRKEN sowie im Weltmarkt. Im Anschluss gaben Christian Rabe und Markus Nowak aus dem Team Product Engineering ein Follow-up zur letztjährigen Veranstaltung.



### Spannende Themen und wertvolle Begleitungen bei den DÖRKEN Days 2023

Über den gesamten Tag hinweg gewährten Mitarbeitende von DÖRKEN spannende Einblicke in aktuelle Themen. Doch auch Geschäftspartner teilten auf der Bühne ihre Erfahrungen. Tselebidis hatte das Schlusswort des abwechslungsreichen Tages. Danach ging es für alle Beteiligten über zum gemeinsamen Abendessen. Nicht nur dort, sondern auch tagsüber zwischen den Vorträgen konnten die Teilnehmenden Kontakte knüpfen und Diskussionen führen.

**Digital Minds, Green Hearts.**  
Innovate Today, Shape Tomorrow!

**B + T**  
Unternehmensgruppe

Perfekte Oberflächen  
für härtesten Einsatz  
Präzise Analysetechnik  
für zuverlässige Qualitätskontrolle  
Digitale Lösungen  
für transparente Prozesse

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

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



## Unternehmensticker

### H2O: Abwasser sicher von PFAS befreien

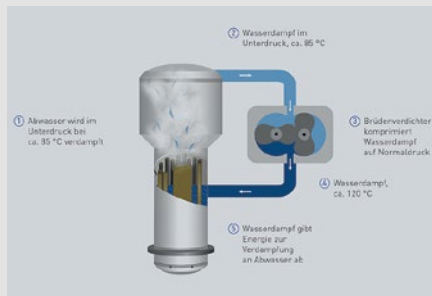


Bild: H2O

#### Funktionsprinzip der Vakuumdestillation

PFAS-haltige Abwässer sind vielfältig und zumeist eine komplexe Mischung aus vielen anorganischen und organischen Inhaltsstoffen. Diese wechselnden Abwasser-Zusammensetzungen stellen viele klassische Aufbereitungstechnologien vor große Herausforderungen. Aufgrund der großen Variabilität der PFAS kann eine vollständige Abtrennung nicht immer für jede Verbindung garantiert werden. Nicht so bei der Vakuumdestillation. Sie basiert auf dem einfachen Prinzip der Stofftrennung nach Siedepunktunterschieden – das Industrieabwasser wird verdampft. Alle Substanzen, die einen höheren Siedepunkt als Wasser haben, verbleiben im Verdampfungsrückstand.

Die VACUDEST bzw. Vakuumdestillation eignet sich besonders für stark belas-

tete Abwässer. Das gewonnene Destillat ist nicht nur PFAS-frei, sondern auch zu 100 Prozent salzfrei und kann anschließend wiederverwendet werden. Das beweist ein aktuelles Beispiel aus dem Anwendungszentrum für abwasserfreie Produktion bei der H2O GmbH: Bei Laborproben eines zu den weltweit führenden Herstellern von Fluorpolymeren gehörenden Unternehmens konnte bereits eine Reduktion der PFAS von bis zu 99,99 Prozent erreicht werden.

### SurTec übernimmt Aluservice in Italien



Bild: SurTec

Aluservice ist auf FuE sowie den Vertrieb von chemischen Spezialitäten zur Oberflächenbehandlung von Legierungen aus Aluminium, Zink, Stahl und Eisen spezialisiert.

SurTec hat das in Italien ansässige Unternehmen Aluservice übernommen. Aluservice ist auf die Forschung und Entwicklung sowie den Vertrieb von chemischen Spezialitäten zur Oberflächenbehandlung von Legierungen aus Aluminium, Zink, Stahl und Eisen spezialisiert. Das Angebot umfasst Produkte für die Aluminium-Anodisierung, Aluminium-Beschichtungsprozesse, Galvanisierung von eisenhaltigen Metallen sowie die Beschichtung von anderen Metallen. Das Unternehmen ist führend im Architektur-Markt in Italien. SurTec wird die im Markt gut etablierten Produkte von Aluservice weltweit über das SurTec Vertriebsnetz anbieten und das Geschäft noch stärker internationalisieren.

Aluservice entwickelt seit 40 Jahren eigene Rezepturen für Chemikalien, Verfahren und Technologien. Alle Produkte wurden mit dem Ziel entwickelt, die vom Markt geforderte höchste Qualität mit Wirtschaftlichkeit zu verbinden. Damit passt Aluservice sehr gut zu dem Anspruch von SurTec, unternehmerische Prozesse mit den Bedürfnissen und den Anforderungen von Gesellschaft und Umwelt in Einklang zu bringen. Die Kunden von Aluservice weltweit profitieren künftig zusätzlich von dem weltweiten Vertriebsnetz und der technischen Expertise von SurTec.

## Wirtschaftsbarometer

Das ifo Geschäftsklima ist im Dezember 2023 gesunken. Die Hoffnung auf einen vierten Anstieg in Folge und damit eine weitere Stabilisierung bzw. leichte Erholung der Stimmung hat sich nicht erfüllt. Die aktuelle Lage sowie die Erwartungen wurden vielmehr kritischer gesehen. Immer mehr Unternehmen haben eine grundlegende skeptische Einschätzung zu ihrem Konjunkturmilieu.

Die IKB erwartet ein Wachstum des deutschen Bruttoinlandsprodukts (BIP) von um die 0 Prozent im Jahr 2024 und 1,8 Prozent im Jahr 2025. Angesichts eines solchen Konjunkturausblicks 2024 wird es keine bedeutenden Investitionsimpulse geben. Diese Entwicklung wird durch die Politik noch verstärkt. Denn es fehlt weiterhin an einer glaubwürdigen Fiskalpolitik, die Investitionen in den Vordergrund stellt und überzeugend Raum für Steuerentlastungen schafft. Ein BIP-Wachstum von über 1 Prozent im Jahr 2025 stellt immerhin eine perspektivische Erholung in Aussicht – wenn auch nur konjunkturell. Daher sollten die privaten Ausrüstungsinvestitionen zulegen – zumindest ab der zweiten Jahreshälfte 2024. Ein spürbarer Investitionsschub ist allerdings nicht zu erwarten.

Trotz des oft erwähnten hohen Investitionsbedarfs halten sich Unternehmen am Standort Deutschland bedeckt. Zu viel Unsicherheiten bei Konjunktur und Rahmenbedingungen belasten den mittelfristigen

Ausblick und damit die Investitionen. So sind Investitionen am Standort Deutschland in den letzten Jahren vor allem von kurzfristigen Wachstums- und damit Konjunktüreinschätzungen getrieben. Dies ist eine eher enttäuschende Erkenntnis vor dem Hintergrund der notwendigen Transformation. Denn nötig wäre eine spürbar stärkere und weniger konjunkturabhängige Investitionsbereitschaft, die wiederum die Wirtschaft antreibt.

Für 2024 deutet die allgemeine Konjunkturprognose auf einen erneuten Rückgang der Industrieproduktion hin – das wäre der dritte in Folge. Der seit 2018 anhaltende negative Trend der Produktion am Standort Deutschland würde sich also 2023 und 2024 fortsetzen. 2023 und in diesem Jahr dürfte die Produktion um 0,7 Prozent bzw. um über 3 Prozent sinken. Für eine grundsätzliche Trendumkehr benötigt es eine spürbare und vor allem anhaltend kräftige konjunkturelle Erholung. Doch die Konjunktur kann nicht dauerhaft strukturelle Hemmnisse kompensieren. Die BIP-Prognose der IKB von 1,8 Prozent im Jahr 2025 würde zwar ein Wachstum für das Verarbeitende Gewerbe von über 2 Prozent andeuten. Damit würde sich aber nur ein U-Verlauf für die Produktion ergeben und keine grundsätzliche Trendwende. (Quelle: IKB)

**Abwasseranlagen-Steuerungen**

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



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

**Analysetechnik**

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

**Anlagenbau**

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

**Badheizer, elektrisch**

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

**Edelmetall-Rückgewinnung**

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

**ERP-Software**

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



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

**Galvanik-Pumpen**

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

**Galvanik-Pumpen/Filter/Zubehör**

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



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

**Galvaniksteuerungen/Schaltschrankbau**

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



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




**Galvanoanlagen**


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



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




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




**Galvanotechnische Verfahren**

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




**Galvano- und Industrieanlagen**

**Metzka GmbH**  
 Allerberger Straße 42  
 90596 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  
 Schweden  
 Tel. +46 70-6965301  
 niklas.scharrenberg@kraftpowercon.com



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




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



**Metallanoden**

**Balver Zinn Josef Jost GmbH & Co. KG**  
 Blintroper 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



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

**Technischer Galvanbedarf**

**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

## Zweite Auflage der Schulung „Wasserstoffversprödung für Praktiker“



Bild: peterschreiber.media, iStock

### Wasserstoffversprödung kann gravierende Folgen haben.

Wasserstoffversprödung ist ein zeitlich nicht vorhersehbares Schadensereignis an vorwiegend aus hochfesten Stählen gefertigten Sicherheitsbauteilen. Für galvanotechnische Betriebe kann dies gravierende wirtschaftliche und juristische Folgen haben und muss daher unbedingt vermieden werden. Was-

serstoffversprödung ist eine Systemeigenschaft, bei der sicherheitsrelevante Bauteile, häufig Schrauben und Befestigungselemente, bei galvanotechnischen Verfahren Wasserstoff aufnehmen und im Betrieb unter Zugspannung stehend plötzlich spröde brechen können.

Aufgrund der erfreulich großen Resonanz und dem äußerst positiven Feedback auf die erstmalige Durchführung der DGO-Schulung „Wasserstoffversprödung für Praktiker“ im Februar 2023 organisiert die DGO die Veranstaltung unter Mitwirkung der Mitglieder des DGO-Arbeitskreises Wasserstoffversprödung nun zum zweiten Mal am 14. Februar 2024 in Bensheim.

Die Schulung vermittelt die zum Verständnis notwendigen Grundlagenkenntnisse und zeigt auf, durch welche betrieblichen Maßnahmen (Vorbehandlung, Beschichtung, Wärmebehandlung, aber auch Vertragsgestaltung) eine Wasserstoffversprödung der zu beschichtenden Bauteile mit Sicherheit vermieden werden kann. Zudem werden mit der zweiten Auflage Erfahrungen aus der ersten Veranstaltung berücksichtigt und so wird beispielsweise mehr Zeit für Gespräche und Erfahrungsaustausch eingeplant.

Weitere Infos unter [www.dgo-online.de/tagungen](http://www.dgo-online.de/tagungen).

DGO

## 29. Leipziger Fachseminar

Als Gemeinschaftsveranstaltung der DGO-Bezirksgruppen Sachsen und Thüringen findet am 7. März 2024 das 29. Leipziger Fachseminar in den Räumen des Congress Centers Leipzig (CCL) statt.

In der Zeit von 9 Uhr bis 16 Uhr erwartet die Besucher wieder ein abwechslungsreiches Vortragsprogramm mit interessanten und innovativen Ansätzen zu den aktuellen Herausforderungen der Oberflächentechnik. Folgende Themen sind geplant:

- Einsatz der KI in galvanischen Prozessen
- Ergebnisse des Ringversuchs Dekorative Cr(III)-Verfahren
- Innovationen bei der stromlosen Ni-P-Abscheidung
- Stabile, nicht toxische Komplexbildner für Silberelektrolyte
- Online-ZnNi-Badanalytik

- Optimierung des Einsatzes von Metall-Ressourcen

- Gewinnung von Lehrlingen

Für die Moderation konnten die Organisatoren erneut Prof. Thomas Lampke, TU Chemnitz, und Dr. Olaf Boehnke, Sachverständiger für Umweltschutz, gewinnen. Beide verstehen es, im Rahmen der jeweiligen Sessions anregende Impulse zu vermitteln und damit sowohl Zuhörer als auch Referenten zu begeistern und lebhaft Diskussionen zu initiieren.

Die fachbegleitende Ausstellung bietet wieder Raum zur Information, zum Erfahrungsaustausch und für Kundengespräche vor Ort. Die Veranstalter hoffen auch 2024 auf eine rege Beteiligung an der Ausstellung. Der Aufbau ist am Vortag (nachmittags) und am Morgen des Veranstaltungstages möglich.



Bild: DGO

### Plakette zum Leipziger Galvanopreis

### Teilnehmer jetzt anmelden!

Teilnehmeranmeldungen sind ausschließlich über den Ticketshop möglich. Diesen erreichen Sie über den QR-Code oder über die DGO-



Website unter [www.dgo-online.de/tagungen](http://www.dgo-online.de/tagungen). Auf der Website finden Interessierte ebenfalls das Tagungsprogramm sowie Hotelpfehlungen zum direkten Abrufen.

Rückfragen zur Veranstaltung nimmt Marion Regal gern entgegen: [marion.regal@t-online.de](mailto:marion.regal@t-online.de).

DGO

## 45. Ulmer Gespräch – Forum für Oberflächentechnik

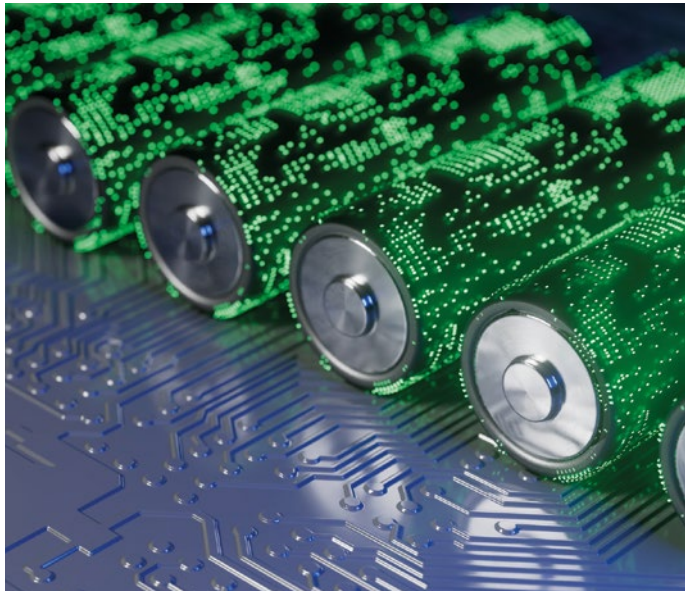


Bild: Just Super, iStock

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

Der DGO-Fachausschuss Forschung lädt für den 15./16. Mai 2024 zum 45. Ulmer Gespräch in das Stadthaus Ulm ein.

Die Gesellschaft, die Wirtschaft und die Branche befinden sich im Wandel wie selten zuvor: Ein „Umbau“ von Prozessen und der Einsatz neuer Technologien werden mehr und mehr von der Öffentlichkeit eingefordert und vom Gesetzgeber vorgeschrieben, anstatt einer selbsttragenden Evolution zu folgen. Die Notwendigkeit einer Entwicklung hin zur Klimaneutralität birgt, wie zu erwarten, Chancen und Risiken für die Galvanotechnik.

Das 45. Ulmer Gespräch behandelt unter dem Motto „Oberflächentechnik und Nachhaltigkeit“ die kleinen Schritte, welche die Branche in Richtung Nachhaltigkeit gehen kann, aber mehr noch die großen, disruptiven Entwicklungen rundherum, wie wir daran teilhaben oder sie sogar ermöglichen können. Technologien rund um die Wasserstoffwirtschaft und E-Mobilität brauchen auf sie zugeschnittene Oberflächen und das dahinterstehende Know-how. Diese Potenziale gilt es zu heben, um in der Galvanotechnik wettbewerbsfähig zu bleiben, auch weil andere, klassische Anwendungen im gleichen Zuge rückgängig oder weniger profitabel sein werden. Die Teilnehmer dürfen zu diesem Themenbereich spannende Vorträge und aufschlussreiche Expertendiskussionen erwarten, wie sie das Format des Ulmer Gesprächs ausgezeichnet ermöglicht.

Im Rahmen des traditionellen, abendlichen Treffens in rustikaler, ungezwungener Atmosphäre ist wieder Gelegenheit zur Aufnahme und Vertiefung sowie zur Weiterführung fachlicher Gespräche wie auch persönlicher Kontakte gegeben.

Das Tagungsprogramm ist auf der DGO-Website abrufbar unter [www.dgo-online.de/tagungen](http://www.dgo-online.de/tagungen). Anmeldungen erfolgen ausschließlich über den Ticketshop, der ebenfalls über die Website oder über den QR-Code erreichbar ist.



# DGO

Deutsche Gesellschaft für  
Galvano- und Oberflächentechnik e.V.

Jetzt anmelden  
und freie Plätze  
sichern!

## FACHTHEORETISCHE AUSBILDUNG ZUM GALVANISEURMEISTER

Berufsbegleitender  
Weiterbildungslehrgang mit  
Abschlusszertifikat

42. Meisterlehrgang  
startet am 26.02.2024



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

DGO

## 21. Norddeutscher Galvanotag

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

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

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

1. Technische Innovationen: Schwerpunkt Energieeinsparungen
2. Normen und Gesetze: Normung der Wasserstoffversprödung, REACH und PFAS

Das genaue Programm wird derzeit noch ausgearbeitet und mit den Referenten abgestimmt.

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



Bild: Totajiang, iStock

Die Veranstaltung befasst sich schwerpunktmäßig mit technischen Innovationen sowie Normen und Gesetzen.

Teilnehmer  
jetzt hier  
anmelden!



# DGO

Deutsche Gesellschaft für  
Galvano- und Oberflächentechnik e.V.

## 29. LEIPZIGER FACHSEMINAR

07. März 2024 / Congress Center Leipzig

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





DGO

## 9. Expertenworkshop Edelmetalle – das Anwenderforum

Der 9. Expertenworkshop Edelmetalle – das Anwenderforum findet am 20. März 2024 erneut ganztägig im relexa hotel Stuttgarter Hof, Anhalter Str. 8, in Berlin, statt.

Der Klimawandel und damit verbunden der Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität sind in aller Munde. Um diese Ziele zu erreichen, werden neue Techniken benötigt, bei denen Edelmetalle und Galvanotechnik eine entscheidende Rolle spielen.

In seiner 9. Ausgabe fokussiert sich der Expertenworkshop Edelmetalle – das Anwenderforum auf das Thema „Edelmetalle in der Energie- und Mobilitätswende“.

Die Teilnehmer erwarten ein hochkarätiges Programm mit Vortragenden aus Wirtschaft und Forschung, die als Experten aus dem Bereich Edelmetalle unterschiedliche Aspekte der Energie- und Mobilitätswende beleuchten.

Die insgesamt 13 Vorträge umfassen unter anderem Themen wie die Möglichkeiten zur Sicherung der Energieversorgung oder die Herausforderungen an zuverlässige Verbindungen und Steckkontakte von stromführenden Teilen. Auch werden die Qualitätssicherung von dicken und sehr dünnen Schichten, die Anforderungen an die nötigen Ressourcen wie auch neue Recyclingtechniken diskutiert. Im Vordergrund stehen dabei Edelmetalle und deren Konkurrenzelemente.

Das Programm lässt in den Pausen genug Zeit für Gespräche, Diskussionen und Kontaktpflege. Im Anschluss an die Ver-

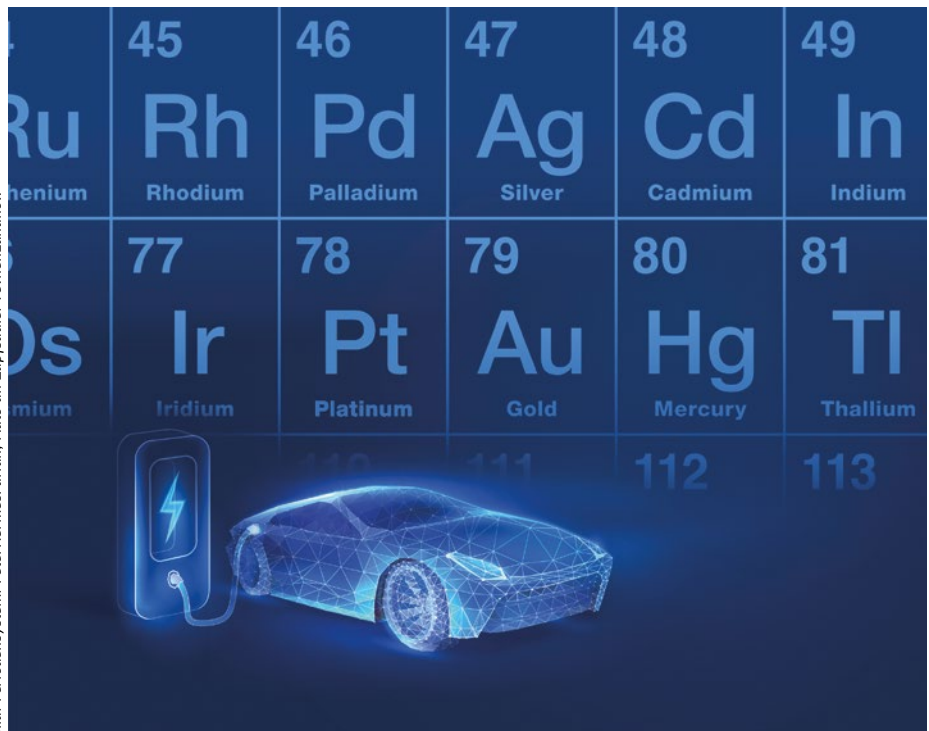


Bild: Periodensystem: PeterHermesFurtan, Auto an Zapfsäule: YevhenLahunov

**Schwerpunkt der Veranstaltung ist das Thema „Edelmetalle in der Energie- und Mobilitätswende“.**

anstellung gibt es bei einem gemeinsamen Abendessen in gemütlicher Atmosphäre ausreichend Gelegenheit, die fachlichen Gespräche fortzusetzen und zu vertiefen.

### Jetzt anmelden!

Interessierte können sich über den Ticketshop anmelden. Dieser ist erreichbar unter

[www.dgo-online.de/tagungen](http://www.dgo-online.de/tagungen) oder über den QR-Code. Auch das Programmheft mit den Kurzfassungen der Vorträge steht hier zum Download bereit.



# DGO

Deutsche Gesellschaft für  
Galvano- und Oberflächentechnik e.V.

## SCHULUNG WASSERSTOFF- VERSPRÖDUNG FÜR PRAKTIKER

14. Februar 2024 / Bensheim

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

## Veranstungskalender

Termin	Veranstaltung	Veranstalter	Ort	Kontakt
07.03.2024	29. Leipziger Fachseminar	DGO	Leipzig	www.dgo-online.de
20.03.2024	9. Expertenworkshop Edelmetalle – das Anwenderforum	DGO	Berlin	www.dgo-online.de
16.–18.04.2024	Grundlagen der Galvano- und Oberflächentechnik	ZVO	Schwäbisch Gmünd	www.zvo.org
15.–16.05.2024	45. Ulmer Gespräch	DGO	Ulm	www.dgo-online.de
23.05.2024	21. Norddeutscher Galvanotag	DGO	Hannover	www.dgo-online.de
04.–06.06.2024	SurfaceTechnology GERMANY	ZVO	Stuttgart	www.zvo.org
11.–13.09.2024	ZVO-Oberflächentage 2024	ZVO	Leipzig	oberflaechentage.zvo.org
12.–14.11.2024	Grundlagen der Galvano- und Oberflächentechnik	ZVO	Schwäbisch Gmünd	www.zvo.org
14.–15.05.2025	46. Ulmer Gespräch	DGO	Ulm	www.dgo-online.de
24.–26.09.2025	ZVO-Oberflächentage 2025	ZVO	Berlin	oberflaechentage.zvo.org



ZVO-OBERFLÄCHENTAGE  
**LEIPZIG**  
**11.-13.9.2024**  
Kongress für Galvano- und Oberflächentechnik

# SAVE THE DATE!

<https://oberflaechentage.zvo.org>

# DGO

Deutsche Gesellschaft für  
Galvano- und Oberflächentechnik e.V.

**9. EXPERTENWORKSHOP  
EDELMETALLE - DAS ANWENDERFORUM**  
EDELMETALLE IN DER ENERGIE- UND MOBILITÄTSWENDE

20. März 2024 / Berlin

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

Jetzt hier  
anmelden!






# Spotlight on

## I-WLAN

- ★ Kabellose Stromversorgung der Transportwagen über Stromschienen
- ★ Kabellose Datenübertragung über I-WLAN
- ★ Keine wartungsaufwendigen Schleppkabel und keine Verschmutzung durch Abrieb
- ★ Höhere Flexibilität durch variable Fahrbereiche
- ★ Kombinierbar mit der **HEHL Transportwagen-Intelligenz** zum Verfahren ohne CPU-Verbindung

SOFTWARE

ENGINEERING

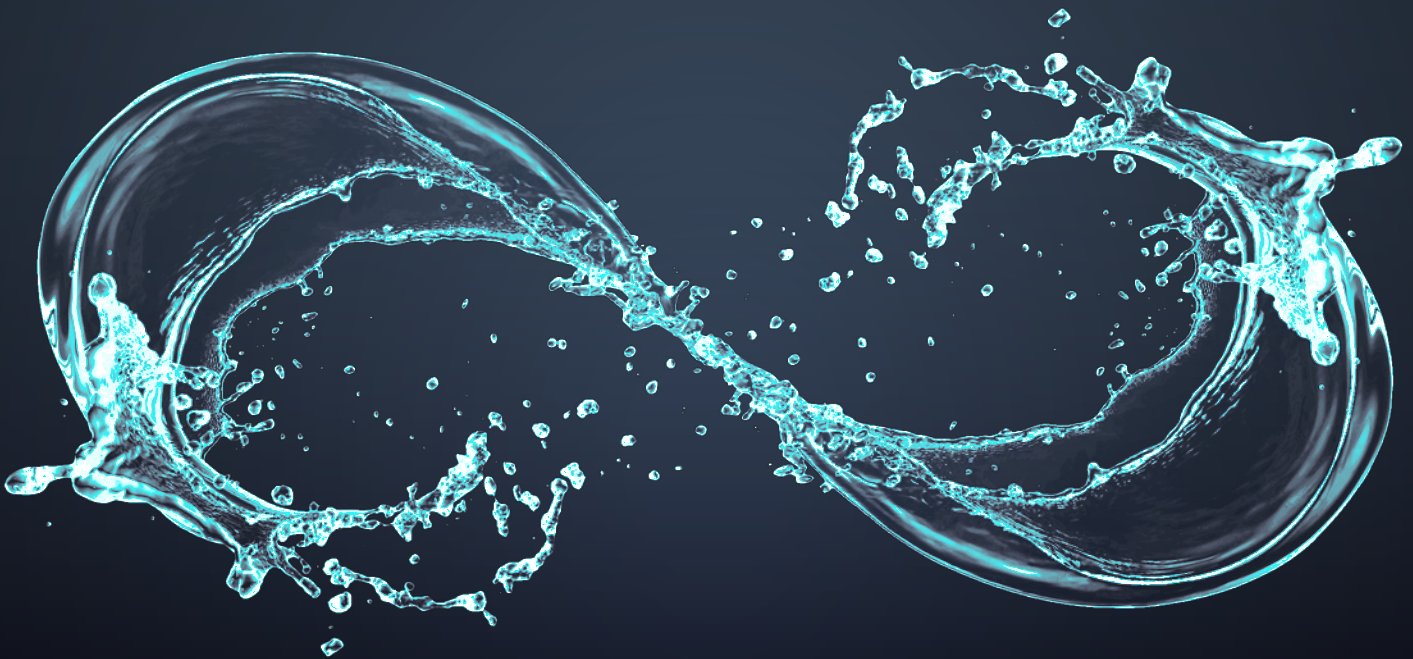
SCHALTSCHRANKBAU

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

**HEHL**  
**GALVANOTRONIC**

# Unendlich effizient

## Die neue Generation der Zink-Nickel-Beschichtung



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

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

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

