

# WOMAG

**Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche**

## IONPURE

### Kompaktanlage für die perfekte Chrom(III)-Elektrolytpflege

- Vollautomatisches System
- Selektive Extraktion von metallischen Verunreinigungen
- Ionenaustauscher mit automatischer Regenerierung

**Kleinsten Einsatz - Größten Nutzen**  
Haben wir Ihr Interesse geweckt?  
Kontaktieren Sie uns!



SIEBEC GmbH  
06126 93840  
siebec@info.de

Wir können noch mehr: [www.siebec.com](http://www.siebec.com)  
Filtration, Transfer und Reinigung von Flüssigkeiten

#### WERKSTOFFE

Extremes Hochgeschwindigkeits-  
Laserauftragschweißen in der Praxis

#### OBERFLÄCHEN

REACH und Chrom(VI) –  
Ökologie, Ökonomie, Substitution

#### MEDIZINTECHNIK

Sauberkeit für optimale Diagnostik  
und Therapie

#### OBERFLÄCHEN

Ressourceneffizienz  
und Chemikalienmanagement

#### OBERFLÄCHEN

Qualität braucht Zeit – Chromober-  
flächen in der Sanitärindustrie

## SPECIAL

Elektromobilität –  
die nächste Revolution

MÄRZ 2021

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

### Zukunftssicherung ist ein wichtiges Ziel für Sie?

Dann ist eiffo Ihr Partner

bei Konzeption, Planung und begleitende Durchführung konkreter industrieller Entwicklungs- und Innovationsmaßnahmen!

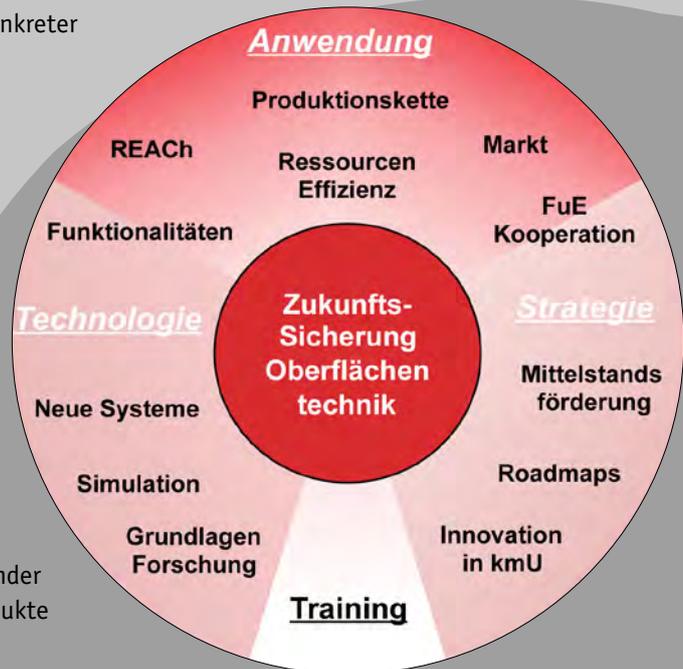
Bewährte Schwerpunkte bei eiffo sind:

- Prozesstechnik
- Beschichtungslösungen
- Energie- und Ressourceneffizienz
- Optimierung der Prozess- und Lieferketten
- technische Anpassung gemäß gesetzlichen Vorgaben und Verordnungen
- innovative Entwicklungen von Funktionalitäten und Produkteigenschaften entlang der Wertschöpfungskette

Gemeinsam erreichen wir

Lösungen für die Hauptanforderungen der heutigen Zeit:

- Wettbewerbsfähige Produktion durch Vergleiche bestehender Produktionsprozesse und alternativer Technologien, Produkte und Anwendungen sowie Recyclingdaten
- Bewusstsein über die Relevanz der Ressourceneffizienz
- Einschätzung der Chancen, die in der Optimierung der Produktionsprozesse liegen (z.B. substantielle Kosteneinsparungen)
- Spezifische Informationen über den Zugang zu Technologien und innovativen Lösungen
- Kooperationsmöglichkeiten, Erfahrungsaustausch und gemeinsame Technologieentwicklung für Gegenwart und Zukunft
- Kooperationen innerhalb von Lieferketten und über Branchengrenzen hinaus



### Unsere Besonderheit

eiffo kombiniert umfangreiches Expertenwissen aus Oberflächentechnologie mit Erfahrungen der Lieferketten zur Erhöhung der Wertschöpfung!

Alle wesentlichen Komponenten erfolgreicher Zusammenarbeit werden berücksichtigt:

- Kombination von Forschung mit Strategie und Markt
- Wirtschaftliche Umsetzung von Forschungsergebnissen
- Brückenschlag Wissenschaft – Anwendungspraxis
- Erkennen von Entwicklungstrends – Technologiescouting
- Technische Umsetzung (in Betrieben)



## Wasserstoff - Bestens bekannt in der Galvanotechnik!



Für jede Fachfrau und jeden Fachmann der Galvanotechnik ist die Wasserstoffentwicklung ein Vorgang, der zu den elementarsten Abläufen der Metallabscheidung aus wässrigen Lösungen zählt. Zwar wird mit allen erdenklichen Methoden daran gearbeitet, so wenig wie möglich Wasserstoff zu entwickeln, vermeiden lässt sich dies aber nur in beschränktem Umfang. Neben der Abscheidung zählt das Anodisieren von Aluminium oder Titan zu den Vorgängen, mit denen sich die Fachleute der Galvanotechnik befassen. Hier wiederum ist die Wasserstoffentwicklung als gut kontrollierbarer Prozess (an der Gegenelektrode zu Aluminium oder Titan) willkommen.

Nicht umsonst bringen deshalb wichtige Einrichtungen wie das Fraunhofer-Institut IPA in Stuttgart (Beitrag Seite 18 in dieser Ausgabe) oder das Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie in Schwäbisch Gmünd ihre Kompetenzen ein, um die Gewinnung und Nutzung von Wasserstoff zu verbessern – hierfür werden seit Kurzem erhebliche finanzielle Mittel für Forschung und Entwicklung bereitgestellt. Für eine effiziente Wasserstoffwirtschaft werden unter anderem passgenaue Oberflächen benötigt, an denen das Wasserstoffgas durch Elektrolyse des Wassers gebildet wird. Der grundlegende elektrochemische Prozess selbst läuft dabei direkt an der Oberfläche ab – also im Prinzip nur an den äußersten Atomlagen der Oberfläche. Damit sind bereits geringste Materialmengen ausreichend, um die Funktion einer Elektrode zu gewährleisten. Im Übrigen ist diese sparsame Nutzung von wichtigen oder teuren Rohstoffen eine der Stärken der galvanischen Beschichtung. Ein Arbeitsfeld ist deshalb die Herstellung von optimalen Elektroden für die Elektrolyse. Vielleicht kommt hier noch ein weiterer interessanter Ansatz irgendwann zum Tragen: Solarzellen erzeugen einen Gleichstrom beziehungsweise eine Gleichspannung im Volt-Bereich. Durch entsprechende serielle Verschaltung lassen sich daraus beliebige Spannungswerte erzeugen. Die Wasserelektrolyse benötigt je nach Art der Elektroden und Leitfähigkeit des verwendeten Wassers (abhängig von der Reinheit des Wassers) Spannungen im Bereich von vielleicht 5 Volt bis 10 Volt. Sollte es gelingen, die notwendigen Einzelkomponenten aus geeigneter Elektrode, passendem Gleichstrom und Wasser zu kombinieren, so würde ein höchst ökologisches System zur Energiegewinnung mittels Brennstoffzellen zur Verfügung stehen. Die Galvano- und Oberflächentechnik könnte damit ihr Image als innovativer Technologiebereich weiter ausbauen.

Die WOMag wird diesen Weg durch die Veröffentlichung interessanter Beiträge in Zukunft begleiten. Aktuell ist das Thema Energiespeicherung als weiteres wichtiges Element der Energiewende gefragt, dem mit einigen Beiträgen ein breiterer Rahmen eingeräumt wird.

## WOMAG - VOLLSTÄNDIG ONLINE LESEN

WOMAG ist auf der Homepage des Verlages als pdf-Ausgabe und als html-Text zur Nutzung auf allen Geräteplattformen lesbar. Einzelbeiträge sind mit den angegebenen QR-Codes direkt erreichbar.



# Sager + Mack®

Leading the way in pumps and filters

**STRONG** | **CLEAN** | **DURABLE** | **SMART**

## MAKE IT CLEAN!

FILTERMEDIEN



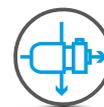
PATENTIERTE FILTERTECHNOLOGIE



FILTERVARIATION



ALLES AUS EINER HAND



PUMPEN  
PUMPS | 泵



FILTER  
FILTERS | 过滤器



FILTERMEDIEN  
FILTERMEDIA | 过滤耗材



DAS PLUS  
THE PLUS | 服务



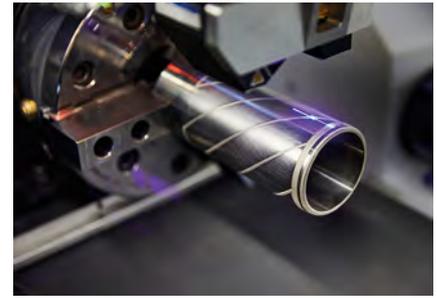
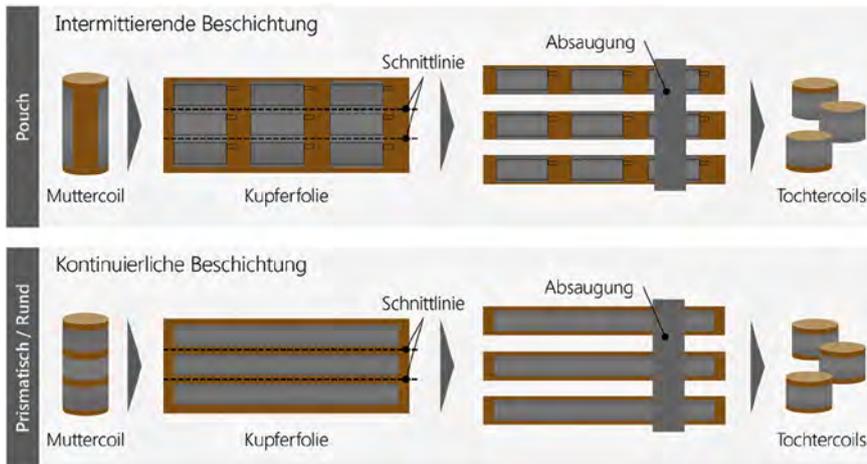
Sager + Mack GmbH

Max-Eyth-Str. 13/17 |

74532 Ilshofen-Eckartshausen

info@sager-mack.com | +49 7904 9715-0

# INHALT



## 4 Laserauftragschweißen EHLA

## 6 Einsatz der Lasertechnologie bei der Herstellung von Batterien



## 11 Gewichtseinsparungen bei Bauteilen durch Werkstoffkombination

## 29 Heizen in der Galvanotechnik

### WERKSTOFFE

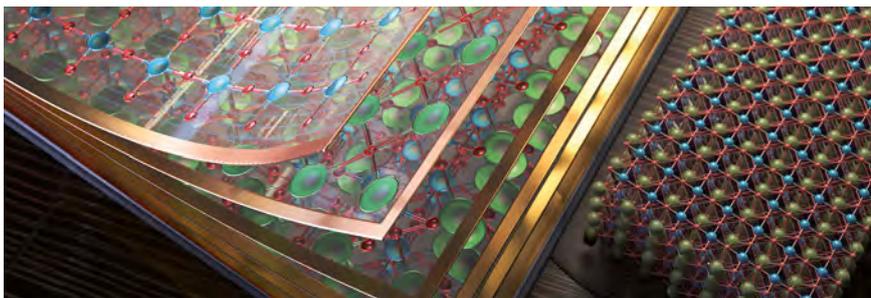
- 4 Mittelständler setzt auf Extremes Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen EHLA
- 6 Elektromobilität – Die nächste industrielle Revolution
- 8 Nachhaltige und sichere Batterien: Forschung am Lebenszyklus
- 9 Call for Papers 2021: Beiträge für das 17. Kupfer-Symposium
- 10 Perfekte Ströme für anspruchsvolle Netze
- 11 Bauteildiät: Gewichtsersparnis durch Werkstoffkombination
- 12 Hannover Messe Digital Edition: Innovationen, Networking und Orientierung im Zeitalter der industriellen Transformation
- 12 EXIST-Vorhaben ToolingSim erfolgreich bewilligt
- 13 Schadensanalyse an geschweißten Metallprodukten

### MEDIZINTECHNIK

- 14 Sauberkeit für optimale Diagnostik und Therapie
- 16 Hartmagnetische Schichten für die hochpräzise Mikroskopie
- 17 Überprüfungen von Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern

### OBERFLÄCHEN

- 18 Galvanotechnik als Schlüsselindustrie auf dem Weg zur Wasserstoffwirtschaft
- 19 Beschichtungslösungen für die E-Mobilität
- 20 Martin Metzner zum Adjunct Professor an der Chulalongkorn Universität in Bangkok ernannt
- 21 Qualität braucht Zeit
- 23 REACH und Chrom(VI) – Ökologie, Ökonomie, Substitution und Kommunikation
- 25 Zulassung – was nun?
- 26 Synergetische Analyse und Verbesserung von Ressourceneffizienz und Chemikalienmanagement in der Oberflächentechnik – Teil 2
- 29 Heizen in der Galvanotechnik – höchste chemische Beständigkeit bei geringem Platzbedarf
- 30 Mechanische Oberflächenbearbeitung – direkt in den Produktionsfluss integriert
- 32 Schneller, effizienter und effektiver durch pulsierenden Strahl
- 33 Wie Katalysatoren aktiver werden



## 33 Aktivierung von Oberflächen für die Wasserelektrolyse



## 21 Weiterentwicklung von Chromoberflächen in der Sanitärindustrie

### OBERFLÄCHEN

- 35 Innovative wasser- und schmutzabweisende Oberflächenbeschichtung
- 36 Plasmatreat eröffnet Niederlassung in der Schweiz

### UNTERNEHMENSINFORMATIONEN

38 IFO GmbH – Dörken AG – Deutsche Messe AG – Hansgrohe Group – Mafac

### BERUF + KARRIERE

- 40 Beste Aussichten für Werkstoffwissenschaftler

### VERBÄNDE

- 41 Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e.V. (DGO).
- 41 Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. (DVS).

**Zum Titelbild:** Seit über 60 Jahren entwickelt und produziert die Siebec GmbH eine breite Palette von Filtern und Pumpen für die Industrie; [www.siebec.com](http://www.siebec.com)

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

#### Erscheinungsweise

10 x jährlich, wie in den Mediadaten 2021 angegeben

#### Herausgeber und Verlag

WOTech – Charlotte Schade – Herbert Käszmann – GbR  
Am Talbach 2  
79761 Waldshut-Tiengen  
Telefon: 07741/8354198  
[www.wotech-technical-media.de](http://www.wotech-technical-media.de)

#### Verlagsleitung

Charlotte Schade  
Mobil 0151/29109886  
[schade@wotech-technical-media.de](mailto:schade@wotech-technical-media.de)  
Herbert Käszmann  
Mobil 0151/29109892  
[kaeszmann@wotech-technical-media.de](mailto:kaeszmann@wotech-technical-media.de)

#### Redaktion/Anzeigen/Vertrieb/Abo

siehe Verlagsleitung

#### Bezugspreise

Jahresabonnement für WOMag-Online:  
149,- €, inkl. MwSt.

Die Mindestbezugszeit eines Abonnements beträgt ein Jahr. Danach gilt eine Kündigungsfrist von zwei Monaten zum Ende des Bezugszeitraums.

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 10 vom 10. Oktober 2020

#### Inhalt

WOMag berichtet über:

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

#### Leserkreis:

WOMag ist die Fachzeitschrift für Fachleute des Bereichs der Produktherstellung für die Prozesskette von Design und Konstruktion bis zur abschließenden Oberflächenbehandlung des fertigen Produkts. Im Vordergrund steht die Betrachtung der Werkstoffe und deren Bearbeitung mit Blickrichtung auf die Oberfläche der Produkte aus den Werkstoffen Metall, Kunststoff und Keramik.

#### WOMag-Beirat

WOMag wird von einem Kreis aus etwa 20 Fachleuten der Werkstoffbe- und -verarbeitung sowie der Oberflächen-technik beraten und unterstützt.

#### Bankverbindung

BW-Bank, IBAN: DE71 6005 0101 0002 3442 38  
BIC: SOLADEST600; (Konto 2344238, BLZ 60050101)

Das Magazin und alle in ihm enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Bei Zusendung an den Verlag wird das Einverständnis zum Abdruck vorausgesetzt. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages und ausführlicher Quellenangabe gestattet. Gezeichnete Artikel decken sich nicht unbedingt mit der Meinung der Redaktion. Für unverlangt eingesandte Manuskripte haftet der Verlag nicht.

#### Gerichtsstand und Erfüllungsort

Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Waldshut-Tiengen

#### Herstellung

WOTech GbR

#### Grafische Gestaltung (Grundlayout)

Wasserberg GmbH

#### Druck

Holzer Druck + Medien GmbH & Co. KG  
Fridolin-Holzer-Straße 22+24, 88171 Weiler  
© WOTech GbR, 2016

## Mittelständler setzt auf Extremes Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen EHLA

Erfunden in Aachen, Start in den Niederlanden, Einsätze in China und der Türkei – jetzt Erfolg in Deutschland: Die Rede ist vom Extremen Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen EHLA, einem patentierten und mehrfach preisgekrönten Verfahren des Fraunhofer-Instituts für Lasertechnik ILT aus Aachen.

Im mittelfränkischen Georgensgmünd sitzt in einer modernen Hightech-Fabrik die toolcraft AG, einer der aktivsten deutschen Pioniere für 3D-Metalldruck. Das Familienunternehmen ist seit der Gründung im Jahr 1989 der Beweis für die Innovationskraft des produzierenden Mittelstands.

Weil toolcraft bereits seit 2005 Erfahrung bei der Nachbearbeitung von 3D-Teilen besaß, sprach alles für den Einstieg in die additive Fertigung. Der Start in diese neue Welt geschah 2011 mit dem Kauf einer Pulverbettanlage zum 3D-Metalldruck. Durchhaltewillen war gefragt, denn mit der ersten Maschine wickelte das Familienunternehmen in den ersten sechs Monaten nur Aufträge für rund 30 000 Euro ab. Heute sind die mittlerweile 13 additiven Produktionsmaschinen nach Firmenangaben gut ausgelastet.

Den Einstieg in den 3D-Druck verdankt das Unternehmen Christoph Hauck, der sich innerhalb des Vorstandstrios selbst als positiven Unruhestifter bezeichnet. Als *Mister 3D-Druck* vernetzt er toolcraft über viele ehrenamtliche Positionen – etwa als Vorstandsvorsitzender der VDMA-Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing oder als einer der Sprecher des Expertengremiums Additive Fertigung in Bayern – mit Anwendern, Her-

stellern und Forschern der 3D-Druck-Branche. Das haben auch große Firmen wie Siemens oder Trumpf erkannt, mit denen das Unternehmen in Sachen Additive Manufacturing (AM) sehr eng zusammenarbeitet.

### Kunden aus unterschiedlichsten Branchen

Der Erfolg gibt toolcraft recht. Die Kunden kommen aus den unterschiedlichsten Industriezweigen wie Luftfahrt, Medizintechnik, Energiebranche, Maschinenbau, Halbleitersktor und Automobilindustrie. Darüber hinaus verfügt das Unternehmen zusätzlich zum großen Maschinenpark im Bereich Zerspanung (Präzisionsbauteile, Werkzeugbau) und Kunststoffspritzgießen über eine enorme Bandbreite an AM-Anlagen für metallische Werkstoffe auf Basis des laserbasierten Pulverbettverfahrens LPBF, dem Laserauftragschweißen LMD und dem Extremen Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen EHLA.

Auf zwei Trumpf-Anlagen ist das Unternehmen besonders stolz, denn es sind Premieren: die Trumpf TruPrint 1000 Green Edition und eine maßgeschneiderte TruLaser Cell 3000. Die Green Edition trägt die Seriennummer 001; die TruLaser Cell 3000 ist die weltweit



**toolcraft AG in Georgensgmünd bei Nürnberg**  
(©Fraunhofer ILT, Aachen/R. Baumgarten)

bisher einzige EHLA-Hybridanlage. Während die Mittelfranken mit der Green Edition unter anderem dem Trend zur Elektromobilität folgen, in der es vor allem reines Kupfer und Kupferlegierungen wie CuCr1Zr zu schweißen gilt, soll die neue für toolcraft maßgeschneiderte Anlage weitere letzte Lücken im AM-Portfolio schließen. Für uns hat Trumpf auf Basis der TruLaser Cell 3000 die „eierlegende Wollmilchsau“ gebaut, freut sich Hauck.

### EHLA erweitert Universalmaschine zum Laser-Tausendsassa

Doch warum ist dies so? Dazu ein klärender Blick in die Maschine: Standardmäßig besitzt die TruLaser Cell 3000 einen großen Arbeitsraum mit den Maßen von 800 mm x 600 mm x 353 mm, der zwei- und dreidimensional laserschneiden, -schweißen sowie laserauftragschweißen kann. Tempo in das Laserauftragschweißen bringt der zusätzlich integrierte EHLA-Arbeitskopf, der die bisherige Auftragsgeschwindigkeit gegenüber dem Standardverfahren von bis dahin maximal 2,0 auf mehrere Hundert Meter pro Minute erhöht.



**3D-Druck in Reinkultur: Das Metall-Laserschmelzzentrum ist mit seinen mittlerweile 13 Anlagen für Additive Manufacturing gut ausgelastet**  
(©Fraunhofer ILT, Aachen/R. Baumgarten)



**Ergonomisch: LMD-Projektleiter Florian Schlund freut sich über den offenen Zugang zum Arbeitsraum der TruLaser Cell 3000, der ihm die tägliche Arbeit erleichtert**  
(©Fraunhofer ILT, Aachen/R. Baumgarten)

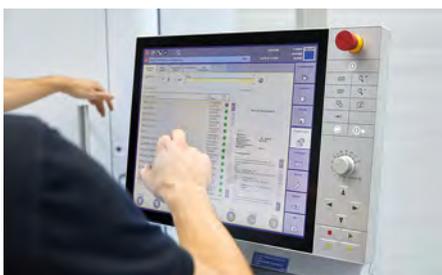
Mit ihm lassen sich auf rotationssymmetrischen Bauteilen sehr schnell Schichten mit Stärken ab 0,05 mm bis hin zu mehrlagigen Volumina mit Schichtstärken von mehreren Zentimetern auftragen. Dazu erhielt die Trumpf-Anlage eine zusätzliche A-Achse für bis zu 1490 mm lange Bauteile mit einem maximalen Durchmesser von 320 mm sowie einen einschwenkbaren 3D-Laser-Profilschneider zum Vermessen und Positionieren eingespannter Werkstücke. Der Einsatz des Scanners ermöglicht nach den Worten von Dr. Thomas Schopphoven, Gruppenleiter Laser Material Deposition am Fraunhofer ILT, aber deutlich mehr. In Kombination mit einer geeigneten Software könnten die mit Scan-



**Dank einer zusätzlichen A-Achse lassen sich mit dem EHLA-Auftragskopf bis zu 1490 mm lange Bauteile mit einem Maximaldurchmesser von 320 mm beschichten** (©toolcraft)



**Ein Linienscanner prüft eine Beschichtung** (©Fraunhofer ILT, Aachen/R. Baumgarten)



**Die Steuerung ist mit einer Siemens NX-Softwareumgebung verknüpft, die das 3D-Scannen schadhafter Bauteile erlaubt und so die additive Reparatur ermöglicht** (©Fraunhofer ILT, Aachen/R. Baumgarten)



**Teure Nebenzeiten lassen sich senken, weil an der TruLaser Cell 3000 mehrere toolcraft-Mitarbeiter, hier Jonathan Krauß und Florian Schlund, gleichzeitig arbeiten können** (©Fraunhofer ILT, Aachen/R. Baumgarten)

ner erfassten Geometriedaten genutzt werden, um die Werkzeugbahnen für den Materialauftrag mittels Laserauftragschweißen automatisiert zu planen.

### Alternative zum Hartverchromen

Die Mittelfranken setzen EHLA ein, um beschädigte Stellen an rotationssymmetrischen Bauteilen zu reparieren und um sie zu beschichten. Das EHLA-System hat sich unter anderem in den Niederlanden und China bewährt, wo es auf mehrere Meter lange Offshore-Zylinder Korrosions- und Verschleißschutz aufträgt. Gefragt ist das EHLA-Beschichten etwa mit metallgebundenen Hartstoffschichten unter anderem als Alternative zum Hartverchromen.

Nicht nur aufgrund der Möglichkeit, umweltfreundlichere Schichten zu erzeugen, sondern auch wegen der oft deutlich effizienteren Arbeitsweise kommt das schnelle Auftragen mit dem Laser für viele Branchen infrage. Die Botschaft an Kunden und Interessenten ist klar: *Gebt uns Aufgabenstellungen, wir prüfen die Machbarkeit und machen uns an die Umsetzung inklusive Laborbericht*, sagt Hauck. Viel zu tun gibt es Hauck zufolge beispielsweise im Bereich Walzen. Erste Aufträge kommen von Herstellern von Bau- und Druckmaschinen, für die das Unternehmen Rotationsteile mit EHLA veredelt. Doch der 3D-Druck-Pionier will mehr. Oft gehe es um Korrosion- und Verschleißschutz. *Doch muss ich dann unbedingt teures Hartmetall verwenden, kann ich nicht stattdessen eine hybride Lösung finden? Ich könnte auch einen Grundkörper aus Werkzeugstahl nehmen und ihn dann partiell mit EHLA mit hauchdünnem Verschleißschutz veredeln*, so Hauck. Das ist einer der Gründe, warum toolcraft sich von Trumpf eine Maschine maßschneidern ließ, die gleich mehrere Lasertechniken beherrscht.



**Teamwork mit Science-Fiction-Flair: Florian Schlund und Jonathan Krauß schützen sich bei 3D-Druckverfahren wie EHLA mit Atemschutzmasken vor winzigen Metallpartikeln** (© Fraunhofer ILT, Aachen/R. Baumgarten)

### Nachbearbeitung funktioniert auch mit EHLA-Arbeitskopf

Auch bei EHLA steht oft Nachbearbeitung mit dem Ziel sehr geringer Rauheit an – etwa per Zerspanung, Rundschleifen oder Feinstdrehen. Beim Experimentieren stellten die 3D-Druck-Pioniere fest, dass es manchmal auch ausreicht, mit der EHLA-Düse nochmals über die Oberfläche zu fahren – allerdings mit abgestellter Metallpulverzufuhr. Das heißt: toolcraft beherrscht auch das noch junge und neue Gebiet des Laserumschmelzens zur Verbesserung der Oberflächengüte. Was halten aber Mitarbeiter von dem neuen Laser-Tausendsassa? Jonathan Krauß, Verfahrenstechniker und Systemverantwortlicher für LMD, freut sich über die neuen Möglichkeiten der cleveren Kombination unterschiedlicher Materialien: Es entstünden völlig neue Lösungen, die sich konventionell nicht verwirklichen ließen. Krauß arbeitet beim Laserauftragschweißen eng zusammen mit LMD-Projektleiter Florian Schlund, den nicht nur die Reparaturmöglichkeiten, sondern vor allem die neuen hybriden Projekte faszinieren, etwa durch das Verschweißen von zwei unterschiedlichen Werkstoffen zu einem neuen Bauteil.

### Hybride Fertigung mit Roboter in Sicht?

Wer Hauck erlebt hat und kennt, der weiß: Der positive Unruhestifter denkt schon weiter: Im Augenblick ist das Verheiraten von Robotik und 3D-Druck im Gespräch. Daher sah er sich neulich zusammen mit seinem externen Berater Dr. Thomas Schopphoven am Fraunhofer ILT die Ergebnisse des BMBF-Forschungsprojekts ProLMD an: die Kombination von Laserauftragschweißen mit konventionellen Fertigungsverfahren und Robotern zu einer völlig neuen Form der hybrid-additiven Fertigung. Nikolaus Fecht  
 ☞ [www.ilt.fraunhofer.de](http://www.ilt.fraunhofer.de)

## ≡ Elektromobilität – Die nächste industrielle Revolution

Beim Thema Elektromobilität bringt die RAYLASE GmbH allen Herstellern von Batteriezellen, Batteriepacks und Batteriemodulen von Anfang an einen Innovationsschub.



[Zum online-Artikel](#)

Erst kürzlich hat EU-Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen in einer flammenden Rede zu einem Kraftakt der Union im Kampf gegen den Klimawandel aufgerufen. Nach dem Willen der Europäischen Kommission soll der Schadstoffausstoß der EU mindestens um 55 Prozent bis 2030 reduziert werden. Das 2015 in Paris unterzeichnete UN-Klimaabkommen verpflichtet die Staatengemeinschaft, die globale Erwärmung auf unter 2 °C zu begrenzen, einschließlich einer deutlichen Absenkung klimaschädlicher Emissionen. Kaum ein anderer Klimaschutzaspekt wird dabei derart intensiv und kontrovers diskutiert wie der Verkehr und kaum ein anderer ist von so herausragender Bedeutung, denn er trägt erheblich zum Thema bei. Nur leider wurden die positiven CO<sub>2</sub>-Effekte von verbraucherfreundlicheren Motoren in den letzten Jahren wieder mit der Zulassung von einer höheren Anzahl und schwereren Fahrzeugen zunichte gemacht. Was es hier also braucht, ist einen Innovationssprung.

### Der Markt – Elektromobilität und seine Mitspieler

Die Elektromobilität gilt derzeit als der Schlüssel zur weltweiten Reduktion von klimaschädlichen Emissionen im Transportbereich. Denn Elektrofahrzeuge erzeugen – in Verbindung mit regenerativ erzeugtem Strom – deutlich weniger Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) als konventionelle Antriebssysteme. Das bestätigt auch eine aktuelle Studie der TU Eindhoven im Auftrag der Grünen-Bundestagsfraktion im Sommer 2020. Laut ihr sind aktuell verkaufte E-Autos im Vergleich zu Verbrennern für weniger Kohlenstoffdioxidemissionen verantwortlich, selbst wenn die Produktion der Batterie sowie der Stromverbrauch miteingerechnet werden. Zusätzlich können sie Schwankungen von Wind- und Sonnenkraft durch Energiespeicher auffangen und helfen so, die unstete Energie der regenerativen Quellen am Markt zu etablieren.

### Die Stunde der Elektromobilität ist gekommen

Neben der Elektromobilität im öffentlichen Sektor – insbesondere bei Bahn, Straßenbahn und Busverbindungen wie auch bei

E-Bikes – steht dem gesamten Transportsektor aus Pkw, Lkw, Schiff und sogar Flugzeug ein gigantischer Umbruch hin zur Elektrifizierung bevor. Doch lange schienen die Verbraucher und noch viel mehr die Autobauer kein Interesse zu haben, den Verbrennungsmotor loszulassen. Das Jahr 2017 brachte schließlich in Deutschland den entscheidenden Wendepunkt. Im Zuge des Dieselskandals boten immer mehr Automobilhersteller ihren Kunden Wechselprämien beim Umstieg auf ein E-Auto an. Auch das Jahr 2020 scheint nach den bisher vorliegenden Zahlen für elektrisch angetriebene Fahrzeuge gut zu verlaufen (Abb. 1): Von Jahresbeginn bis Juli wurden rund 61 100 Exemplare neu zugelassen. Kein Wunder, dass immer mehr Hersteller E-Autos beziehungsweise Hybrid-Fahrzeuge ins Programm nehmen. Derzeit sind zahlreiche verschiedene elektrische Fahrzeugmodelle nationaler wie internationaler Hersteller auf dem Markt, wie zum Beispiel der Porsche Taycan, BMW i3, der Audi e-tron quattro, der Renault Mégane eVision, Kia e-Niro beziehungsweise die Tesla Modelle, um nur einige zu nennen.

Und auch die Bundesregierung steuert klar in Richtung Elektromobilität. Um die Nutzung von Elektrofahrzeugen attraktiver zu machen, beschloss sie bereits am 18. Mai 2016 zusätzliche Impulse für die Elektromobilität. Das Gesamtpaket besteht aus bis 2025 zeitlich befristeten Kaufanreizen, dem sogenannten Umweltbonus, weiteren Mitteln für den Ausbau der Ladeinfrastruktur, einem Beschaffungsprogramm für die öffentliche Hand sowie umfangreichen steuerlichen Maßnahmen.

Die Vision ist es, Mobilität ganzheitlich neu zu denken, mit all ihren Komponenten wie Antriebstechnik, Batterieforschung, Energieforschung, vernetzte Autos, Flotten- und Logistikkonzepten, Digitalisierung, Netzintegration sowie die intelligente Abrechnung von Strom an Ladesäulen und der dazugehörigen Infrastruktur. Bis 2030 will die Bundesregierung im Rahmen des sogenannten *Masterplans Ladeinfrastruktur* deren Zahl auf eine Million erhöhen.

### Zukunftsaussicht für E-Autos

Die Elektromobilität befindet sich in der Mitte einer Übergangsphase von einer durch Subventionen getriebenen zu einer aufgrund echter Kundennachfrage und politischer Mechanismen wachsenden Branche, so Bloomberg-NEF-Analyst Colin McKerracher. Die günstiger werdenden Preise für Batterien bei gleichzeitig steigender Effektivität dürften dabei Wachstumstreiber sein. Auch geht die Entwicklung hin zu einem deutlich geringeren Verbrauch von Lithium. Dementsprechend erwartet McKinsey in einem mittleren Szenario weltweit 100 Millionen Elektroautos bis ins Jahr 2040. Und der Hype fängt gerade erst an.

### Europäische Batterieallianz bringt neuen Drive

Das Herzstück der Elektromobilität sind moderne leistungsstarke Batterien (Abb. 2). Um der Dominanz der Amerikaner und Asiaten auf dem Gebiet der Batterieproduktion etwas ent-

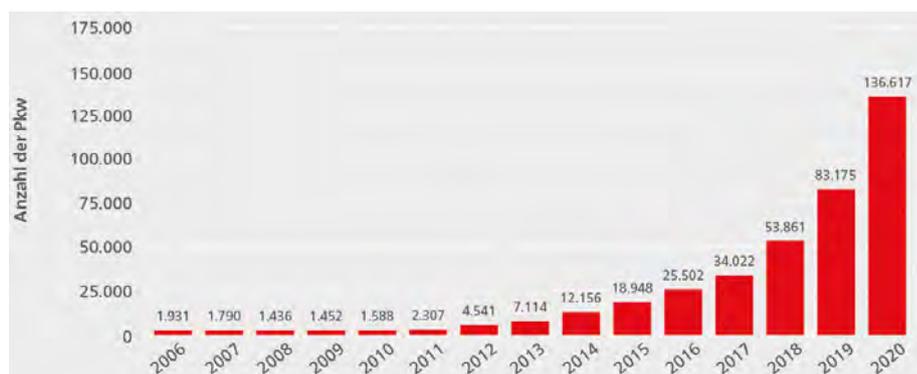
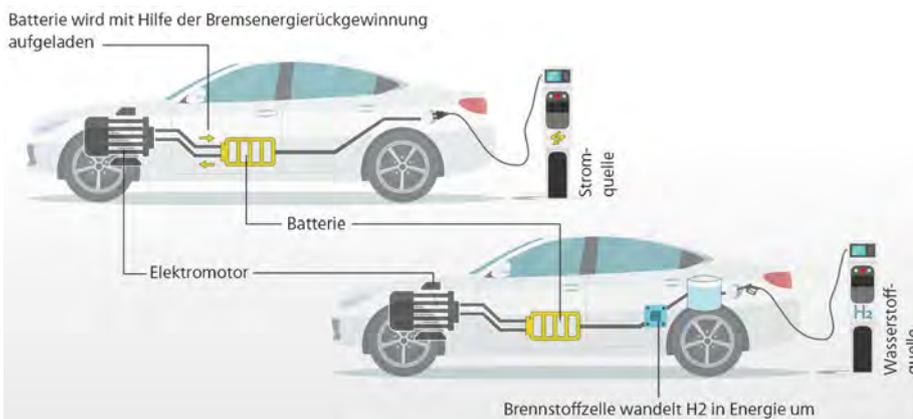


Abb. 1: Anzahl der Elektrofahrzeuge in Deutschland von 2006 bis 2020

(Quelle: Statista)



**Abb. 2: Batterien sind auch bei unterschiedlicher Art der Stromgewinnung das entscheidende Element im Fahrzeug der Zukunft**

gegenzusetzen, haben die Europäer eine Batterieallianz gegründet. Der Zeitpunkt erscheint günstig, denn China streicht gerade viele Subventionen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) will Deutschland im Rahmen dieser Allianz zum führenden Standort entwickeln und stellt dafür bis 2022 eine Milliarde Euro aus dem Energie- und Klimafonds zur Verfügung. Ziel ist es, den heimischen Markt zum Leitmarkt für Elektromobilität zu machen. Denn nur mit Batterien der neuesten Generation, also mit großer Speicherkapazität und schneller Lademöglichkeit, kann Elektromobilität wirklich gelingen.

### Deutsche Industrie hat Weckruf vernommen

Der Markt der Elektromobilität entwickelt sich rasant weiter. Um ihre technologische Spitzenstellung zu behaupten und ihre Elektrofahrzeuge hierzulande und auf den Weltmärkten erfolgreich zu vermarkten, braucht es jetzt ganz neue Bündnisse. Weltweit vereinbaren derzeit Automobilkonzerne und Hersteller von Batterietechnologien Joint Ventures. So verkündete Daimler erst im August 2020 seine Zusammenarbeit mit dem Batterielieferanten CATL, VW beteiligte sich mit 26 Prozent in Guoxuan und BMW errichtet momentan ein eigenes Kompetenzzentrum E-Antriebssysteme in Dingolfing. In der Folge entstehen riesige Gigawatt-Fabriken, de-

ren Ausstoß an den entsprechenden Komponenten den gigantischen Energiebedarf der nächsten Jahrzehnte decken sollen, wie zum Beispiel die Batterieproduktion von Tesla in Brandenburg.

### Batteriezelle als Herzstück jeder Batterie

Ohne Batteriezellen keine Batterien. Beim Elektroauto entfallen bis zu 40 Prozent der Wertschöpfung auf Batteriezellen. Standardisierte Zellformate gibt es leider noch nicht. So sind bis 2019 in 7,9 Millionen weltweit produzierten Elektro-Pkw Lithiumionenbatterien in hauptsächlich drei Zellformaten zu finden: zylindrisch, prismatisch und pouch. Die gebräuchlichste ist die runde beziehungsweise zylindrische Zelle wie sie im Tesla M3 verbaut wird. Sie wird, flexibel aneinandergereiht in Form von vielen Packs, im gesamten Bodbereich von E-Autos verwendet.

Die **prismatische Zelle**, die beispielsweise in der BMW-i-Reihe (i3 und i8) zum Einsatz kommt, ist rechteckig und gilt als sicherstes Zellformat. **Pouch-Zellen** sind dagegen im Fertigungsprozess günstiger, können aber auch unsicherer, also leichter entflammbar sein.

### Lasertechnik – eine Schlüsselkomponente der E-Mobilität

Auf dem spannenden Weg zum Massenmarkt der Elektromobilität benötigt die deutsche Industrie innovative Technologien für

die Produktion in Serie. Gefragt sind robuste Verfahren, die sich schnell von den heute geringen Produktionsvolumina hochfahren lassen. Einen wichtigen Beitrag dazu liefert die Materialbearbeitung unter Einsatz der Lasertechnologie als eine Schlüsselkomponente. Neben dem eigentlichen Laser sind dies die extrem wichtigen Systemkomponenten wie Laserablenkeinheiten, Optik, Sensorik, Qualitätsmonitoring und digitale Steuerung. Die Materialbearbeitung mittels Laser kommt bei der Fertigung von wesentlichen Bestandteilen zum Einsatz, dazu zählen unter anderem der elektrische Antrieb selbst, die Herstellung von Batteriezellen, Batteriemodulen und -packs, und schließlich die notwendige Leistungselektronik.

Die Lasermaterialbearbeitung ermöglicht es also erst, die Batterie effizient, kontaktlos und bezahlbar herzustellen bei gleichzeitig maximaler Auslastung und maximaler Flexibilität. Die Raylase GmbH sieht sich hier nach Aussage von Dr. Philipp Schön, CEO der Raylase Gruppe, als kompetenter Partner der Industrie. Das Unternehmen hat bereits früh in der strategischen Produktentwicklung den Fokus auf diesen Markt gelegt. Die vor kurzem gelaunchte Software, die aktuellen Designs der neuesten Ablenkeinheiten und das Angebot von vielseitigem Qualitätsmonitoring machten das Unternehmen heute zu einem der innovativsten Anbieter in der Materialbearbeitung mit Laser für die Fertigung von Komponenten in der Elektromobilität, so Dr. Schön. Das bayrische Unternehmen aus Weßling gehört mit mehr als 14 000 produzierten und gelieferten Ablenkeinheiten in 2020 zu den größten Anbietern weltweit.

### Erfolgreiche Zusammenarbeit

Das Unternehmen Raylase arbeitet mit seinen Kunden in den folgenden drei für die Elektromobilität wichtigsten Applikationen zusammen:

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

Auf WOMag-online.de steht der gesamte Beitrag für alle Leser zur Ansicht zur Verfügung. Die weiteren Abschnitte befassen sich mit folgenden Themen:

- Laserschneiden von Elektrodenfolien
- Schweißen von Zellen
- Verschweißen von Aluminiumbauteilen an Batteriepacks

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt 6 Seiten mit 11 Abbildungen.

#### Dr. Philipp Schön, CEO der Raylase Gruppe:

„Die Raylase GmbH sieht sich hier als kompetenter Partner der Industrie. Wir haben bereits früh in der strategischen Produktentwicklung den Fokus auf diesen Markt gesetzt. Unsere gerade gelaunchte Software, die aktuellen Designs unserer neuesten Ablenkeinheiten und das Angebot von vielseitigem Qualitätsmonitoring machen uns heute zu einem der innovativen Anbieter in der Lasermaterialbearbeitung für die Fertigung von Komponenten in der Elektromobilität.“



## **≡ Nachhaltige und sichere Batterien: Forschung am Lebenszyklus**

KIT bündelt fächerübergreifende Expertise in zwei neuen Batterie-Kompetenzclustern

**Recycling und optimierte Rohstoffkreisläufe, Zweitnutzung und ein wissenschaftliches Zelldesign sollen Lithiumionen-Batterien zukünftig nachhaltiger und sicherer machen. Die Grundlagen dafür schaffen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Verfahrenstechnik und Materialwissenschaft am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) mit gemeinsamer Forschung zum Batterie-Lebenszyklus. Die neuen Forschungsprojekte sind Teil der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) neu geschaffenen Batterieforschungscluster *greenBatt* und *BattNutzung*.**

Batteriezellen mit einer dauerhaft hohen Leistungsfähigkeit können den ökologischen Fußabdruck von Anwendungen wie der Elektromobilität erheblich verringern. Denkbar ist es auch, solche Zellen nach Gebrauch weiterzunutzen, etwa in großen Netzspeicherverbunden. Doch nicht alle Zellen sind für solche *Second-Life-Szenarien* geeignet, der Langzeitbetrieb erfordert das perfekte Zusammenspiel von zahlreichen Komponenten und Materialien: Beim dauerhaften Laden und Entladen einer Batterie finden nach Aussage von Prof. Hans Jürgen Seifert vom Institut für Angewandte Materialien – Angewandte Werkstoffphysik des KIT unweigerlich auch unerwünschte Nebenreaktionen statt. Wenn das ihr Verhalten nachteilig beeinflusst, spricht man von Degradation oder Alterung. Man könne sie nicht ganz verhindern, aber durch ein entsprechendes Zelldesign verzögern und abmildern. Seifert und sein Team analysieren die Zersetzungsmechanismen im besonders reaktiven Elektrolyt anhand der damit einhergehenden Gasbildung. Durchgeführt werden hochpräzise kalorimetrische Messungen, also die Bilanzierung von Wärmemengen im Betrieb einer Batterie sowie

deren thermodynamische Modellierungen. Ziel des Projekts sind präzise Vorhersagen zum Zellverhalten bei der Nutzung erklärt Seifert: *Mit unseren Modellen können dann sichere und nachhaltige Batterien wissenschaftlich entwickelt und zügig in den Markt gebracht werden.*

### **Degradation verstehen und steuern**

Ein besseres Verständnis der Degradationsprozesse hilft auch dabei, verlässlichere Lebensdauerprognosen für Lithiumionen-Zellen zu erstellen. Entsprechende Testreihen sind aber äußerst zeitaufwendig. Als Lösung würden Testverfahren benötigt, in denen die Alterung beschleunigt abläuft, sagt Prof. Thomas Wetzel vom Institut für Thermische Verfahrenstechnik. Der Wohlfühlbereich der Zellen liegt ihm zufolge bei etwa 25 °C. Wenn man sie Hitze oder Kälte aussetzt, alternen sie deutlich schneller. Die Komplexität der Alterungsprozesse und der thermischen Bedingungen in den Zellen machen es bislang aber schwierig, Ergebnisse beschleunigter Prüfverfahren auf konventionelle Verfahren zu übertragen. Wetzel und sein Team identifizieren nun geeignete Bedingungen und Parameter, die möglichst wenig zusätzliche Alterungsmechanismen auslösen und sich deshalb als Marker eignen. Mit Hilfe dieses *thermischen Fingerabdrucks* einer Batteriezelle soll es möglich werden, die Alterung auch in beschleunigten Testreihen verlässlich vorherzusagen.

### **Neue Ansätze für das Batterierecycling**

Ein weiterer Schwerpunkt der neuen Cluster sind ein recyclinggerechtes Batteriedesign sowie die Weiterentwicklung von Recyclingverfahren und Rohstoffkreisläufen. Derzeit existieren nach Aussage von Prof. Hermann Nirschl vom Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik (MVM) des KIT zwei Verfahrenswege zum Recycling von Lithiumbatterien. Beim pyrometallurgischen

Ansatz würden die Zellen bei hohen Temperaturen eingeschmolzen. Das sei robust und sicher, die erreichbare Recyclingquote sei jedoch begrenzt. Potenziell höhere Recyclingquoten versprechen die mechanischen Ansätze, also das Zerkleinern und Sortieren. Diese sind Prof. Nirschl zufolge aber grundsätzlich mit höheren Sicherheitsrisiken behaftet, und die Materialtrennung sei bislang nur mäßig selektiv. Am MVM werden einzelne Prozessparameter und Prozessketten des mechanischen Recyclings hochaufgelöst simuliert, verglichen und mit dem Ziel optimiert, ein wirtschaftlich tragfähiges, umweltschonendes und funktionserhaltendes Batterierecycling zu ermöglichen. Dabei berücksichtigen sie innovative Ansätze wie Schockwellen, Ultraschallverfahren oder Nassmahlung, die eine hohe Materialelektivität, eine Erhaltung von Funktionsmaterialien und durch den Einsatz von Wasser auch eine hohe Sicherheit garantieren. Zukünftig können günstige Designmerkmale für Batterien direkt aus den Simulationsergebnissen abgeleitet werden.

### **Rückgewinnung wertvoller Rohstoffe**

Wo die derzeitigen Verfahren beim Batterierecycling an Grenzen stoßen, kann die Ausbeute durch eine bessere Kombination von mechanischen mit thermischen Verfahren weiter erhöht werden. So arbeitet das Forschungsteam von Prof. Wilhelm Schabel der Thin Film Technology des KIT an thermischen Recyclingprozessen für flüchtige organische Komponenten in Elektroden-schichten. *Wir wollen wertvolle Rohstoffe zurückgewinnen, die bei der bisherigen Aufbereitung von Batteriezellen nicht ausreichend berücksichtigt wurden,* sagt Schabel. *Gemeinsam mit unseren Projektpartnern werden wir hinsichtlich Recyclingquote auch die Behandlung des Schredderguts bei Temperaturen bis 500 °C optimieren.* Experimente mit neuen spektroskopischen Messmethoden sollen dabei zu



**Ein verbessertes Verständnis des Lebenszyklus ermöglicht die beschleunigte Entwicklung von ausdauernden, recyclingfähigen und sicheren Lithiumionenbatterien**

(Foto: Laila Tkotz, KIT)

einem grundlegenden Verständnis der Mikro- und Makroprozesse in den Elektroden-schichten während des Recyclingprozesses führen. Außerdem soll eine geeignete Strategie für eine weiterführende thermische Behandlung zur Abtrennung auch von schwer-siedenden und in den Schichtstrukturen langsam diffundierenden Komponenten gefunden werden. *Unsere experimentellen Erkenntnisse werden wir jeweils konsequent in Simulationsmodelle überführen*, betont Schabel. Nur so könne man zur Optimierung zukünftiger Recyclingprozesse beitragen.

## Batteriesysteme intelligent überwachen

Neben der Nachhaltigkeit steht auch die Sicherheit von Batteriesystemen im Fokus der Arbeit in den neuen Forschungsclustern. Sicherheitskritische Defekte auf Zellebene ereignen sich zwar nur selten, können aber schwere Folgen haben – wie etwa beim Lithium-Plating: Ausgelöst werde der Effekt durch die Anlagerung von metallischem Lithium in der Anode, erklärt Prof. Ulrike Krewer vom Institut für Angewandte

Materialien – Werkstoffe der Elektrotechnik. Das kann ihr zufolge zu einem massiven Kapazitätsverlust führen, im Extremfall auch zu Kurzschlüssen oder sogar zu einem Zellbrand. Damit es nicht so weit kommt, können Zellen während des Betriebs überwacht und geprüft werden. Allerdings wurden solche Online-Verfahren bislang vor allem im Labor eingesetzt und sind auf Systemebene wenig sensitiv. Krewer und ihr Team entwickeln nun verbesserte Analysealgorithmen für die Praxis. *Dabei berücksichtigen wir nichtlineare Vorgänge beim Betrieb einer Batterie, diese Daten wurden bislang kaum zur Diagnose genutzt*, so Krewer.

## Gemeinsame Forschung im Auftrag der Bundesregierung

Bei der Ausgestaltung des Dachkonzepts *Forschungsfabrik Batterie* hat die deutsche Bundesregierung zuletzt vier neue Kompetenzcluster für die Batterieforschung geschaffen, die insgesamt mit 100 Millionen Euro gefördert werden. Das KIT koordiniert dabei bundesweite Forschung zu flexiblen

Produktionssystemen im Kompetenzcluster *InZePro* (Intelligente Batteriezellproduktion) und zu leistungsstarken Batterien im Cluster *AQua* (Analytik/Qualitätssicherung). Auch die Beiträge des KIT in den Forschungsclustern *greenBatt* (Recycling/Grüne Batterie) und *BattNutzung* (Batterienutzungskonzepte) basieren auf der engen Zusammenarbeit unterschiedlicher Institutionen. Beteiligt sind unter anderem verschiedene Institute der Fraunhofer-Gesellschaft, die Hochschule Ingolstadt, die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH), die TU Braunschweig, die TU Clausthal, die TU Freiberg, die Technische Universität München (TUM), die Westfälische Wilhelms-Universität Münster (WWU) sowie das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Ulm (ZSW). Weitere Informationen zu diesem Themenbereich sind zu finden unter: [www.bmbf.de/de/batterieforschung-in-deutschland-662.html](http://www.bmbf.de/de/batterieforschung-in-deutschland-662.html) mhe

➔ [www.energie.kit.edu](http://www.energie.kit.edu)

## Call for Papers 2021: Beiträge für das 17. Kupfer-Symposium in Jena

Am 24. und 25. November 2021 veranstaltet das Deutsche Kupferinstitut zusammen mit der Universität Jena, Lehrstuhl für Metallische Werkstoffe, seine diesjährige Werkstofftagung, das 17. Kupfer-Symposium. Das 1927 gegründete Deutsche Kupferinstitut ist ein anerkanntes technologisches Kompetenzzentrum für Kupfer und Kupferlegierungen, Branchenverband der deutschen Kupferindustrie sowie internationaler Netzwerkpartner von Industrie und Wissenschaft. Interessenten, die sich in diesem Jahr mit einem wissenschaftlichen Vortrag oder Poster beteiligen möchten, können entsprechende Abstracts bis zum **26. April 2021** einreichen.

Das Kupfer-Symposium ist die bedeutendste deutschsprachige Plattform für einen professionellen Erfahrungsaustausch zwischen Industrie und Hochschulforschung sowie eine der wichtigsten werkstoffwissenschaftlichen Veranstaltungen zum Thema Kupfer. Neben den qualitativ hochwertigen Fachvorträgen wird von den Teilnehmern insbesondere die Möglichkeit geschätzt, sich über künftige Entwicklungen innerhalb der Werkstoff- und

Fertigungstechnik auszutauschen und neue Forschungsansätze zu definieren. Die Veranstaltung bietet Industrie, Forschungsinstituten und Hochschulen die Möglichkeit, den Dialog zu intensivieren und Zusammenarbeiten zu optimieren.

2021 liegen die Themenschwerpunkte der Werkstofftagung auf den Bereichen:

- Simulation/Modellierung
- Werkstoffe und ihre Besonderheiten
- Additive Fertigung
- Fügen
- Verfahrenstechnik
- Nano- und Oberflächentechnik

Mit der Teilnahme als Referent besteht die Chance, Themen einem größeren Fachpublikum vorzustellen und zu diskutieren. Die integrierte Poster-Session ermöglicht zudem einen intensiven Austausch mit den Tagungsteilnehmern zu spezifischen Schwerpunkten. Unabhängig von der Teilnahme als Referent können wissenschaftliche Poster eingereicht werden, die in einer veranstaltungsbegleitenden Ausstellung präsentiert werden. Zudem besteht über eine Standbu-

chung die Option, Unternehmen beziehungsweise Hochschulen/Institute zu präsentieren. Geplant ist eine Präsenzveranstaltung in Jena. Sollte die Corona-Pandemie kein persönliches Treffen zulassen, wird die Veranstaltung als Web-Konferenz durchgeführt.

Die Vortragsbeiträge und die Posterpräsentationen werden in der Zeitschrift METALL in Artikelform veröffentlicht. Der Zeitplan ist:

- Deadline Abstracts: 26.4.2021
- Annahme Abstracts: 14.5.2021
- Einreichung Artikelmanuskript: 27.8.2021
- Abgabetermin Präsentation: 12.11.2021

Abstracts beziehungsweise der Vorschlag mit Titel und Kurzfassung (ca. 300 Worte) können direkt auf der Webseite [www.kupferinstitut.de/institutsleistungen/kupfer-akademie/kupfer-symposium/](http://www.kupferinstitut.de/institutsleistungen/kupfer-akademie/kupfer-symposium/) als pdf hochgeladen werden.

Informationen zum Vortragsprogramm erteilt Dr. Ladji Tikana (Tel: 0211-23943919, E-Mail: [Ladji.Tikana@kupferinstitut.de](mailto:Ladji.Tikana@kupferinstitut.de)).

Das Veranstaltungsprogramm wird voraussichtlich Ende Mai 2021 veröffentlicht.

➔ [www.kupferinstitut.de](http://www.kupferinstitut.de)

plating electronic stellt technische Details zur neuen Stromquelle Power Station pe 5910-AFE für den industriellen Einsatz, unter anderem in der Oberflächentechnik, vor

Das Vorkommen von Oberschwingungen in Wechselstrom-Versorgungsnetzen ist seit Jahren bekannt und wurde bereits in vielen Publikationen thematisiert. In jüngster Zeit rückt dieses Thema jedoch verstärkt in den Fokus der Wahrnehmung, da die Auswirkungen von Oberschwingungen in elektrischen Versorgungsnetzen spürbaren Einfluss beispielsweise auf das produzierende Gewerbe haben. Besonders in Industrienetzen können Oberschwingungen zu einem Ausfall von elektrischen Verbrauchern und damit zu einer Beeinträchtigung des Produktionsprozesses führen. In elektrischen Industrienetzen sind Oberschwingungen ständig präsent, diese werden jedoch oft nicht als kritisch erkannt. Häufige Ursachen für das Auftreten von Oberschwingungen ist die Verwendung von nicht linearen Lasten in modernen Produktionsprozessen. Dazu zählen beispielsweise:

- Frequenzumrichter für elektrische Antriebe
- Schaltnetzteile für Beleuchtung (LED/Energiesparlampen)
- Ladesysteme für Batterien
- IT-Anlagen

Der Einsatz von nicht linearen Lasten bringt für den Nutzer spürbare Vorteile mit sich. Hier ist besonders der hohe elektrische Wirkungsgrad in Verbindung mit einem geringen Energieverbrauch hervorzuheben. Als weitere Vorteile beim Einsatz von Gleichrichtern mit Schaltnetzteiltechnik sind die geringe Restwelligkeit und die hohe Regelgenauigkeit zu nennen. Jedoch führt der Einsatz dieser nicht linearen Lasten zu einer Verzerrung des idealen, sinusförmigen Netzstroms beziehungsweise der Netzspannung.

### Oberschwingungen in Verbindung mit (Galvanik-)Gleichrichtern

Grundsätzlich gilt, dass Schaltnetzteil- beziehungsweise thyristorbasierte Gleichrichter mit passiver Gleichrichtung stromharmonische Oberschwingungen erzeugen. Diese führen zu einer nichtsinusförmigen Stromentnahme (Verzerrung), die als Netzurückwirkungen messbar sind.

In der Praxis werden die gesamte harmonische Verzerrung des Stroms ( $THD_i$ ) beziehungsweise der Spannung ( $THD_u$ ) herangezogen, um die Qualität eines Versorgungsnetzes zu

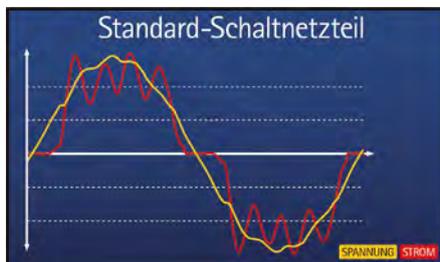


Abb. 1: Strom- und Spannungsverzerrung bei passiver Gleichrichtung anhand typischer Verläufe

beurteilen. Alle erzeugten Oberschwingungsströme in einem Netzwerk müssen durch die vorhandenen Impedanzen und alle weiteren parallelen Zweige fließen, was zu nichtlinearen Spannungsabfällen an den Impedanzen führt. Die dadurch erzeugten Oberschwingungsspannungen verbreiten sich auf das gesamte Netzwerk und beeinflussen die Qualität der Versorgungsspannung an anderen Geräten (Abb. 1). Dadurch ist die harmonische Verzerrung des Stroms eine Ursache für die Verzerrung der Spannung.

### Technische Maßnahmen zur Kompensierung von Oberschwingungen

Konventionelle OberschwingungsfILTER werden lastnah installiert und erzeugen einen Kompensationsstrom zur Verringerung von Oberschwingungen in einem elektrischen Versorgungssystem. In der Gesamtsystembetrachtung reduzieren OberschwingungsfILTER den Systemwirkungsgrad durch den zusätzlichen Spannungsabfall am Filter.

Eine weitere Alternative zur Reduzierung von Oberschwingungen in einem elektronischen Versorgungsnetz ist der Einsatz von Verbrauchern mit aktiver Gleichrichtung, der sogenannten *Active Front End (AFE)*-Technologie (Abb. 2). Diese Verbraucher verhalten sich wie eine ohmsche Last im elektrischen Versorgungssystem, das heißt die Stromentnahme erfolgt sinusförmig.

Mit dem Gleichrichterschrank Power Station pe5910 - AFE von plating electronic ist nun ein Gleichrichtergerät mit aktiver Gleichrichtung mit 230 kW DC beziehungsweise 10 000 A am Markt verfügbar. Die integrierte AFE-Technologie im Gleichrichter führt zu einer deutlichen Reduktion von stromharmonischen Oberschwingungen (Abb. 3) und einer Verbesserung des Wirkungsgrades.

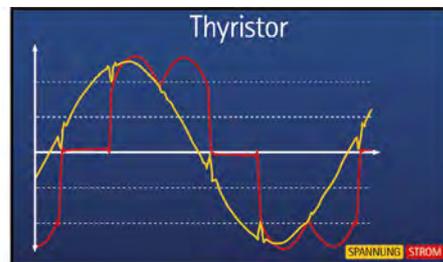


Abb. 2: Strom- und Spannungsverzerrung bei aktiver Gleichrichtung anhand des typischen Verlaufs



Abb. 3: Oberwellenspektrum der Power Station pe5910 - AFE bei 200 kW DC Leistung

Die Verwendung von Gleichrichtern mit AFE-Technologie bietet folgende Vorteile:

- Sinusförmige Stromentnahme verhindert Spannungsverzerrungen, ohne dass eine Oberschwingungskompensation für den Gleichrichterbetrieb notwendig ist
- Erhöhung des Leistungsfaktors von 0,95 bis zu 1,00
- $THD_i$ -Reduktion auf unter drei Prozent
- Reduzierter Phasenstrom durch sinusförmige Stromentnahme, also eine geringere Belastung des Versorgungstrafos sowie eine reduzierte Trafodimensionierung für Gleichrichterbetrieb
- Hoher Wirkungsgrad von bis zu 96 Prozent durch aktive Gleichrichtung (AFE-Technologie)

➔ [www.plating.de](http://www.plating.de)

## Bauteildiät: Gewichtersparnis durch Werkstoffkombination

**Gewichtersparnis durch Werkstoffkombination: Die Anforderungen an technische Bauteile steigen stetig. Insbesondere im Bereich der Automobil- und Luftfahrtindustrie wird zunehmend die Gewichtsreduzierung gefordert. Mit hybriden Bauteilen lassen sich nach den Worten von Vannila Prasanthan vom Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) der Leibniz Universität Hannover erhebliche Gewichtsreduzierungen erreichen. Im Sonderforschungsbereich *Tailored Forming* arbeitet die Wissenschaftlerin mit Kolleginnen und Kollegen elf weiterer Forschungsinstitute an einer innovativen Prozesskette zur prozesssicheren Fertigung von hybriden Bauteilen. Die Forschenden wollen die Potenziale für hybride Massivbauteile auf der Basis einer neuen zugeschnittenen Prozesskette erschließen. Ressourcenschonend und energieeffizient soll ihre Fertigung sein. Und für ein optimales Einsatzverhalten passen sie ihre Oberflächen- und Randzoneigenschaften entsprechend an.**

Für ihre Fertigung werden die Halbzeuge zunächst gefügt und anschließend umgeformt. In der finalen Zerspanung dieser Bauteile stellen die Projektmitarbeitenden schließlich die erforderlichen Oberflächen- und Randzoneigenschaften ein. Die Kombination von unterschiedlichen Werkstoffen in einem Bauteil ist nach Aussage von Prasanthan insbesondere für die spanende Bearbeitung eine große Herausforderung. Thermische Beanspruchungen während der Zerspanung führen zu unerwünschten Zugeigenspannungen im Bauteil, welche die Lebensdauer verkürzen. Die Projektmitarbeitenden bearbeiten die Bauteile deswegen mechanisch, um gezielt Druckeigenspannungen zu erzeugen. *Damit reduzieren wir die Rissinitiation und -ausbreitung und erhöhen so die Schwingfestigkeit des Bauteils*, erklärt Prasanthan. Darüber hinaus verringern die Projektmitarbeitenden die Oberflächenrauheit durch Optimierung der Prozessstellgrößen, um somit Ermüdungsschäden zu verhindern. In der ersten Förderperiode des Sonderforschungsbereichs *Tailored Forming* haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

die grundlegenden Zusammenhänge der Oberflächen- und Randzonebeeinflussung beim Außenlängsdrehen untersucht. Dafür konnten sie erfolgreich die zerstörungsfreie energiedispersive röntgenographische Methode zur Messung von Eigenspannungstiefenverläufen in einer Laborumgebung anwenden und die signifikanten Prozesseingangsgrößen, welche die Oberflächen- und Randzoneigenschaften sowohl im Monowerkstoff als auch im Werkstoffübergangsbereich beeinflussen, identifizieren. Die Eigenspannungen werden Prasanthan zufolge maßgeblich durch die Schneidkantenmikrogeometrie bestimmt, während Oberflächenrauheiten maßgeblich durch den Vorschub beeinflusst würden. Die finalen Eigenschaften werden jedoch unabhängig von den Prozessstellgrößen hauptsächlich von der zu bearbeitenden Werkstoffpaarung beeinflusst. Ein bedeutender Einflussfaktor ist hierbei die Werkstoffhärte. In der aktuellen zweiten Förderperiode untersuchen die Projektmitarbeitenden den Einfluss der Randzoneigenschaften auf Strukturfestigkeit und Lebensdauer hybrider

Bauteile. Zusätzlich zum Außenlängsdrehen wenden sie hier das Festwalzen zur Vergrößerung des Eigenschaftsfensters bezüglich Rauheit und Eigenspannungen an. Dabei ist es erforderlich, in der Nähe der Übergangsbereiche hybrider Bauteile, oder auch lokal angepasst bei Bauteilen aus einem Monomaterial, den Walzdruck hochdynamisch anzupassen. Daher wird die Entwicklung eines innovativen Walzwerkzeugs vorangetrieben, das die erforderliche dynamische Druckvariation liefert. Mit diesem innovativem Walzwerkzeug wird es laut Prasanthan erstmalig möglich sein, die Eigenschaften eines Bauteils lokal einzustellen. In der letzten Förderperiode des Sonderforschungsbereichs werden die Projektmitarbeitenden die generierten Erkenntnisse für komplexere Fertigungsprozesse und für die Fertigung von komplexeren Bauteilgeometrien erweitern.

V. Prasanthan

### Kontakt:

Vannila Prasanthan, Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen, Leibniz Universität Hannover,  
E-Mail: [prasanthan@ifw.uni-hannover.de](mailto:prasanthan@ifw.uni-hannover.de)  
☞ [www.ifw.uni-hannover.de](http://www.ifw.uni-hannover.de)

## Customized Solutions

Oberflächenveredelung – Perfektion für Ihren Erfolg!



Unternehmensgruppe

Wir sind eine hochinnovative Unternehmensgruppe mit viel Erfahrung: Wir sind Mit- und Vordenkler, Präzisionsexperte, Prozessoptimierer, Prüfspezialist, Problemlöser, Qualitätsmaximierer, Rundum-Dienstleister und Mehrwert-Erbringer.

Gern auch für Sie.

B+T Unternehmensgruppe

## **Hannover Messe Digital Edition: Innovationen, Networking und Orientierung im Zeitalter der industriellen Transformation**

Die Corona-Pandemie hat die Digitalisierung der Industrie beschleunigt. Gleichzeitig hat sie die Anfälligkeit von globalen Lieferketten zum Vorschein gebracht. Damit erlebt die Welt der Industrie einen noch nie dagewesenen Umbruch. Die entscheidende Frage ist: Welche Strategien, Maßnahmen und Partnerschaften sichern die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie? Antworten darauf bietet die Hannover Messe Digital Edition vom 12. bis 16. April 2021, die zentrale Plattform für Innovationen, Networking und Orientierung im Zeitalter der industriellen Transformation.

Industrieunternehmen müssen nach den Worten von Dr. Jochen Köckler, Vorstandsvorsitzender der Deutsche Messe AG, in wenigen Monaten das umsetzen, was sonst Jahre gedauert hätte. Dazu bedürfe es einer Plattform, auf der die Herausforderungen diskutiert, Lösungen präsentiert und Netzwerke ausgebaut werden könnten. Genau das leiste die Hannover Messe Digital Edition. Damit bleibe die Weltleitmesse der Industrie auch in Zeiten von Corona die zentrale Plattform für Innovationen und Lösungen rund um die industrielle Transformation.

Die Hannover Messe Digitale Edition basiert auf den Säulen *Expo*, *Conference* und *Networking* und ist konsequent auf die Bedürfnisse der Besucher zugeschnitten. *Wir schaffen den größten Mehrwert für unsere Aussteller, indem wir die Plattform auf den maximalen Nutzen für deren Kunden ausrichten*, ergänzt Köckler.

Im Bereich *Expo* haben die Besucher direkten Zugriff auf die umfassenden Produktübersichten der Aussteller. Via *Best-Case-Anwendungen*, *Video-Tutorials*, *Live-Streamings* oder per *Video-Chat* können sie sich über konkrete Lösungsansätze für die Optimierung ihrer Prozesse informieren und in den direkten Austausch mit den ausstellenden Unternehmen treten.

Das virtuelle Konferenzprogramm der digitalen Hannover Messe startet am 12. April 2021 mit dem Fokus auf wirtschaftspolitische Fragestellungen: Welchen Effekt hat Corona auf die Globalisierung? Welche Rolle spielt Europa im Konzert der Weltmächte? Was ändert sich nach der Ära Trump im Hinblick auf die transatlantischen Beziehungen? Bundeskanzlerin Angela Merkel wird die Hannover Messe Digital Edition eröffnen.

Von Dienstag bis Donnerstag stehen dann technologische Innovationen und Lösungen im Vordergrund: Welche Rolle spielt Künstliche Intelligenz (KI) in der Industrie? Wie generiere ich Mehrwert aus meinen Daten? Welches Potenzial bietet Wasserstoff für die Industrie? Ob konkrete Anwendungsfälle oder langfristige Zukunftsstrategien: Im Bereich *Conference* können sich die Besucher von den Ideen und Visionen der Vortragenden inspirieren lassen und konkrete Maßnahmen für Ihre Unternehmen ableiten. Zu den Vortragenden zählen KI-Legende Toby Walsh, Eugene Kaspersky, Gründer des IT-Sicherheitsunternehmens Kaspersky Lab oder Claudia Kempfert vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung.

Unter dem Motto *Reset.Rethink.Restart.* wird der Karrierekongress *WomenPower* am Freitag, 16. April 2021, ausgerichtet. Auf dem Pro-

gramm stehen Workshops, Podiumsdiskussionen und neue Networking-Lösungen.

Alle Besucher der Hannover Messe Digital Edition können direkt mit den Ausstellern, Sprechern und anderen Besuchern der Hannover Messe in Kontakt treten. Dabei unterstützt die personalisierte Einstiegsseite mit entsprechendem Dashboard. Dort werden die für den jeweiligen Besucher relevanten Unternehmen, Top-Speaker und Teilnehmer angezeigt. Per Klick kann eine direkte Kontaktanfrage gestartet werden, um sich dann per Chat oder Video-Call auszutauschen.

Die Hannover Messe Digital Edition ist die Wissens- und Networking-Plattform für Industrie, Energie und Logistik. Sie basiert auf den drei Säulen *Expo*, *Conference* und *Networking*. Unter dem Leitthema *Industrial Transformation* präsentieren Vordenker ihre Technologien und Ideen für die Fabriken, Energiesysteme und Lieferketten der Zukunft. Zu den Top-Themen zählen digitale Plattformen, Industrie 4.0, IT-Sicherheit, CO<sub>2</sub>-neutrale Produktion, KI, Leichtbau sowie Logistik 4.0. Konferenzen und Foren ergänzen das Programm. Die Hannover Messe Digital Edition wird vom 12. bis zum 16. April 2021 ausgerichtet. Das Partnerland 2021 ist Indonesien.

➔ [www.hannovermesse.de](http://www.hannovermesse.de)

## **EXIST-Vorhaben ToolingSim erfolgreich bewilligt**

Leistungsfähige Zerspanwerkzeuge und -prozesse innerhalb kürzester Zeit erschließen: Das verspricht die neue Simulationssoftware, die das EXIST-Gründungsteam mit Karolin Fricke sowie den ehemaligen Mitarbeitern des Instituts für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) an der Leibniz Universität Hannover Arne Mücke und Oliver Pape entwickeln will. Für ihr Vorhaben erhalten sie ein EXIST-Gründerstipendium in Höhe von 142 400 Euro als Anschubfinanzierung.

Bei der Entwicklung von Zerspanwerkzeugen, wie beispielsweise von speziell angepassten Fräswerkzeugen, sind häufig mehrere physische Prototypen der Werkzeuge erforderlich, um schließlich einen leistungsfähigen Pro-

duktionsprozess zu erhalten. Der Entwicklungsprozess ist dabei zeit- und kostenintensiv, das bestmögliche Werkzeug oftmals nicht ermittelbar. Um den Entwicklungsprozess wesentlich zu beschleunigen und bes-

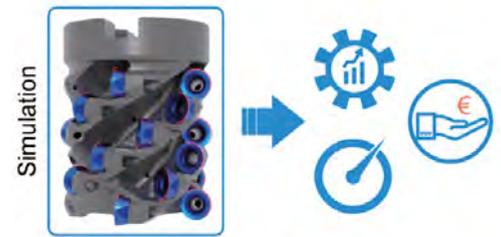
sere Werkzeuge konstruieren zu können, entwickelt das Gründungsteam eine Simulationssoftware, die eine virtuelle Auslegung von Zerspanwerkzeugen und -prozessen erlaubt. *Mit unserem Produkt wird es möglich*

sein, beispielsweise hochkomplizierte Fräs-  
werkzeuggeometrien vollständig zu analysie-  
ren, und das in wenigen Minuten, beschreibt  
Oliver Pape die Vorteile des Simulations-  
ansatzes.

Zielgrößen der Berechnungen sind beispiels-  
weise Prozesskräfte und Momente oder auch  
die sogenannten Eingriffsbedingungen wie  
Spannungsdicke und -breite während des Zer-  
spanvorgangs. Dadurch können nicht nur  
Zerspanwerkzeuge, sondern auch die Zer-  
spanprozesse selbst gezielt optimiert wer-  
den. Durch das virtuelle Vorgehen können  
zudem wesentlich mehr Varianten betrach-  
tet werden. *Mit unserer Software können wir  
leistungsfähigere Werkzeuggeometrien und  
Prozesse ermitteln*, so Pape. Neben Werk-  
zeugherstellern profitieren daher auch An-  
wender von einer gezielten Optimierung ihrer  
Produktionsprozesse mit Hilfe der Software.

Während ihrer Zeit als wissenschaftliche Mit-  
arbeiter am IFW setzten die Gründer Pape  
und Mücke die zugrundeliegenden wissen-  
schaftlichen Methoden zur virtuellen Pro-  
zess- und Werkzeugauslegung in zahlreichen  
Projekten gewinnbringend ein. *Die wissen-  
schaftlichen Erkenntnisse und Methoden  
nun in der Industrie erfolgreich zu etablie-  
ren, ist unser Anliegen*, beschreibt Arne Mü-  
cke die Motivation des Gründungsvorhabens.  
Der Markteintritt für die Software ist noch für  
2021 geplant.

Das EXIST-Gründerstipendium ist ein Förder-  
programm des Bundesministeriums für Wirt-  
schaft und Energie (BMWi) und wird durch  
den europäischen Sozialfonds (ESF) kofinanz-  
ziert. Das EXIST-Gründerstipendium unter-  
stützt Studierende, Absolventinnen und Ab-  
solvanten sowie Wissenschaftlerinnen und  
Wissenschaftler aus Hochschulen und außer-



**Die Vorteile der Simulation: Produktivität er-  
höhen, Entwicklungszeiten verkürzen und  
Kosten einsparen** (© Arne Mücke)

universitären Forschungseinrichtungen, die  
ihre Gründungsidee realisieren und in einen  
Businessplan umsetzen möchten. A.Mücke

**Kontakt:**

Dr.-Ing. Arne Mücke (muecke@ifw.uni-hannover.de)

➔ [www.ifw.uni-hannover.de](http://www.ifw.uni-hannover.de)

## Schadensanalyse an geschweißten Metallprodukten

Durch Schadensanalysen sollen die Ursachen für das Versagen von  
Werkstoffen und Bauteilen aufgedeckt werden. Die Erkenntnisse bil-  
den die Grundlage gezielter Maßnahmen zur Schadensabhilfe und  
-verhütung. Die neue Richtlinie VDI 3822 Blatt 1.5 widmet sich der  
systematischen Schadensanalyse von Schäden an metallischen Bau-  
teilen und Komponenten. Sie gilt insbesondere für Schweißproduk-  
te, die durch Schmelzschweißen entstehen. Ihr Schwerpunkt liegt auf  
Stählen.

Kein Produkt, so sorgfältig es auch konzipiert und hergestellt wird, ist  
ohne Schadensrisiko. Schäden sind häufig unvermeidlicher Bestand-  
teil von Prozessen und Betriebsabläufen. Um bei der Schadensanalyse  
erfolgreich zu sein und künftige Schäden vermeiden zu können, ist ein  
systematisches Vorgehen unabdingbar: Jeder Schritt in der Planung,  
der Methodik, dem Umfang und der genauen Durchführung muss  
präzise definiert sein. Dazu bedarf es klarer Festlegungen. Die Richtlini-  
enreihe VDI 3822 benennt und beschreibt Schadensarten einheitlich,  
wodurch eine systematische Vorgehensweise bei einer Schadensana-  
lyse ermöglicht und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse von verschie-  
denen Untersuchungsstellen gewährleistet wird. Ihr Ziel ist es, Prozes-  
se so weit zu verbessern, bis das Optimum gefunden ist, das sich aus  
der idealen Verwendung von Werkstoffen und Verarbeitung ergibt.  
Die Richtlinienreihe bietet Anwendern dazu Begriffe und Definitio-  
nen, Grundlagen der Schadensanalyse sowie eine systematische Vor-  
gehensweise und Hinweise zu Benennung und Schadensarten. Auch  
die Standardisierung der Dokumentation von Schadensanalysen ist  
hier geregelt. Die einzelnen Blätter widmen sich verschiedenen Mate-  
rialien. Im neuen Blatt 1.5 werden die verschiedenen Schadensarten,  
Schadenserscheinungen, die Ursachen und die Abläufe bei Schäden  
an geschweißten metallischen Bauteilen beschrieben.

Herausgeber der VDI 3822 Blatt 1.5 *Schadensanalyse – Schäden an  
geschweißten Metallprodukten* ist die VDI-Gesellschaft Materials  
Engineering (GME). Die Richtlinie ist im Februar 2021 als Weißdruck  
erschienen und ersetzt die Ausgabe von Oktober 2017. Sie kann beim

Beuth Verlag (Tel.: +49 30 2601-2260) bestellt werden. Onlinebestel-  
lungen sind unter [www.vdi.de/3822](http://www.vdi.de/3822) oder [www.beuth.de](http://www.beuth.de) möglich.

➔ [www.vdi.de](http://www.vdi.de)



## BEWÄHRT IN DER KÖNIGSKLASSE.

Starten Sie mit unserer Gleitschleiftechnik  
von der Pole-Position.

[walthertrowal.com](http://walthertrowal.com)



||||| WE IMPROVE SURFACES! |||||

## Sauberkeit für optimale Diagnostik und Therapie

Anwenderbericht von Ecoclean GmbH und UCM über das zuverlässig Reinigen von Komponenten für Röntgenröhren bei der Philips Medical Systems DMC GmbH

**Röntgenröhren sind Basis verschiedener diagnostischer und therapeutischer Verfahren in der Medizin. Maßgeblich für die Funktionssicherheit und Langlebigkeit der Hightech-Komponenten sind die Fertigungspräzision und Sauberkeit der einzelnen Bauteile. Ein führender Hersteller setzt bei der Reinigung auf Anlagen von Ecoclean und UCM.**

Die Entwicklung und Fertigung von Röntgenröhren bei der Philips Medical Systems DMC GmbH hat bereits kurz nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen durch Wilhelm Conrad Röntgen am 8. November 1895 begonnen – mit dem in Thüringen geborenen Glasbläser Carl Heinrich Florenz Müller. In seiner Hamburger Werkstatt fertigt er schon im März 1896 die erste Röntgenröhre. Drei Jahre später erhält der Technologiepionier das erste Patent für eine Röntgenröhre mit wassergekühlter Antikathode. Die Weiterentwicklung der Röhren in atemberaubendem Tempo sowie der enorme Erfolg der Röntgentechnologie beflügeln die Nachfrage weltweit und lassen den Handwerksbetrieb mehr und mehr zur Spezialfabrik für Röntgenröhren werden. 1927 übernimmt der damals einzige Aktionär, Philips, die Fabrik.

### Innovation und hohe Fertigungspräzision – auch bei der Sauberkeit

Seit dieser Anfangszeit prägt das Unternehmen die Röntgentechnik mit innovativen Lösungen und kontinuierlichen Verbesserungen. Die Produkte, die in den Systemen von Philips Healthcare zum Einsatz kommen und unter der Marke *Dunlee* vertrieben werden, leisten einen wesentlichen Beitrag zu den Fortschritten in der bildgebenden Diagnostik, Computertomographie und der interventionellen Radiologie. Neben modernen Fertigungstechnologien, hoher Präzision und permanenten Prozessoptimierungen spielt die Sauberkeit der Bauteile eine wichtige Rolle für die Funktionssicherheit und Langlebigkeit unserer Produkte, wie André Hatje, leitender Ingenieur für Prozessentwicklung im Bereich Röntgenröhren bei der Philips Medical Systems DMC GmbH, betont. Deutlich machen dies die Restschmutzvorgaben, die bei der Reinigung der Bauteile der verschiedenen Röntgenröhren zu erfüllen sind: maximal zwei Partikel der Größe fünf Mikrometer und maximal ein zehn Mikrometer großer Partikel.

### Molybdän-Schleifstäube in Standardanlage entfernen

Die hohen Sauberkeitsanforderungen waren ein Kriterium, als die Anlage für die Reinigung der Komponenten von Spiralrillennaglern ersetzt wurde. Die Lager, Herzstück der Hightech-Röntgenröhren, werden aus Molybdän gefertigt. Nach dem Einbringen der Rillenstruktur mittels Laser folgt ein trockener Schleifprozess. Daran schließt sich die Reinigung an, bei der die Schleifstäube sowie in den Rillen eventuell noch vorhandene Schmutzspuren von der Laserbearbeitung zu entfernen sind. Dieser Reinigungsprozess sollte in einer kompakten Standardanlage erfolgen, um – unter anderem – die Prozessvalidierung zu vereinfachen. Mit dieser Aufgabenstellung hat sich der Prozessentwickler an mehrere Hersteller von Reinigungsanlagen gewandt, darunter die Ecoclean GmbH in Filderstadt. Die bei verschiedenen Herstellern durchgeführten Reinigungsversuche zeigten nach Aussage des Prozessentwicklers, dass die erforderliche Sauberkeit bei den Teilen der Spiralrillennagler nur mit der EcoCwave von Ecoclean erzielt wurde.



**Die Reinigung der Komponenten von Spiralrillennaglern soll in einer Standardanlage erfolgen; Reinigungsversuche vor der Investition ergaben, dass mit der EcoCwave die geforderten Ergebnisse erzielt werden**

(Bild: Philips Medical Systems DMC GmbH)

### Ausgestattet für eine Feinreinigung

Die Anlage für Tauch- und Spritzprozesse wird mit dem bereits vorher bei Philips eingesetzten, sauren Reinigungsmedium betrieben und benötigt nur 6,9 Quadratmeter Fläche. Sie ist für die Prozessschritte Reinigen und zweimal Spülen mit drei Flutbehältern ausgestattet. Ihre strömungsoptimierte, zylindrische Gestaltung und stehende Anordnung verhindert Schmutzablagerungen in



**Die integrierte Spritzspüle mit VE-Wasser entfernt auch sehr feine Stäube, die sich nach der Reinigung und dem ersten Tauchspülen noch auf der Oberfläche befinden**

(Bild: Philips Medical Systems DMC GmbH)

den Tanks. Darüber hinaus verfügt jeder Tank über einen separaten Medienkreislauf mit Vollstromfiltration, so dass die Reinigungs- und Spülflüssigkeit beim Befüllen und Entleeren sowie im Bypass gefiltert wird. Die Aufbereitung des für den letzten Spülprozess eingesetzten VE-Wassers erfolgt durch das integrierte Aquaclean-System.

Angepasst an die hohen Sauberkeitsanforderungen sind die Arbeitskammer und das Drehgestell elektropoliert ausgeführt. Letzteres sorgt durch sein durchdachtes Design auch dafür, dass die Teile vom integrierten Ultraschall allseitig gut erreicht werden. Frequenzgesteuerte Pumpen ermöglichen darüber hinaus, den Volumenstrom beim Fluten und Entleeren optimal an die Teile anzupassen. Es lassen sich dadurch auch unter-

schiedliche Füllgrade der Arbeitskammer für einen intensiveren Medienaustausch in kritischem Bauteilbereich realisieren. Die Trocknung erfolgt mit Heißluft und Vakuum. Mit dem Reinigungsergebnis zeigte sich André Hatje sehr zufrieden. *Alle Teile kommen so aus der Anlage, dass sie direkt in einen Reinraum eingeschleust und weiterbearbeitet werden können*, so Hatje. Die nächsten Schritte beinhalten das Glühen und Benetzen der Komponenten mit Flüssigmetall.

## Ultraschallanlage für Zwischen- und Endreinigungsschritte

Von kleinen Schrauben über Anodenteller und Kathodenhülsen bis hin zu Gehäusetöpfen mit einem Durchmesser von 225 Millimeter reicht das Bauteilspektrum, das bei Philips in einer 18 Jahre alten, mehrstufigen Ultraschallanlage der UCM AG gereinigt wird. Ebenso vielfältig ist mit Nickel-Eisen-Werkstoffen, Edelstahl, Molybdän, Kupfer, Wolfram und Titan die Bandbreite an Metallen, aus denen die Komponenten hergestellt werden. Die Teile werden nach Aussage von André Hatje verschiedenen Bearbeitungsschritten, wie beispielsweise Schleifen und Galvanisieren, zwischen- sowie vor dem Glühen beziehungsweise Löten endgereinigt. Die Anlage ist daher die am meisten frequentierte Maschine der Materialversorgung bei Philips Healthcare und liefert nach wie vor zufriedenstellende Reinigungsergebnisse. Bei der Kapazität stieß man allerdings an Grenzen und entschied daher, in eine zweite

Anlage zu investieren. Und es war klar, dass sie wieder von UCM, dem auf Präzisions- und Feinstreinigung spezialisierten Unternehmensbereich der SBS Ecoclean Group, kommen sollte. Auch wenn Prozess, Anzahl der Reinigungs- und Spülstufen sowie Trocknung von der bestehenden Anlage übernommen werden konnten, sollte das neue Reinigungssystem flexibler und schneller werden und ein noch besseres Ergebnis liefern. Es gab bei der Zwischenreinigung einige Bauteile, bei denen das Ergebnis nicht zu 100 Prozent erreicht wurde. Für die nachfolgenden Prozesse spielte das keine Rolle, aber nach der Endreinigung müssten die Teile praktisch partikelfrei sein, so die Ausführungen des Prozessentwicklers. Das heißt, die Vorgaben von maximal zwei Partikel mit 5 Mikrometer und ein Partikel von höchstens 10 Mikrometer müssen zuverlässig eingehalten werden.

## Ausgelegt für schnelle und hochflexible Prozesse

Die vollständig gekapselte Ultraschall-Reinigungsanlage beinhaltet inklusive Be- und Entladung zwölf Stationen und zwei Umsetzer. Sie sind ebenso wie die Parameter der in den verschiedenen Becken durchzuführenden Prozesse frei programmierbar. Es können dadurch Stationen beliebig angefahren und Prozesse frei gestaltet werden. Um die Sauberkeitsanforderungen bei den verschiedenen Komponenten und Folgeprozessen abzudecken, wird bei dieser Anlage mit rund 30 verschiedenen Reinigungsprogrammen

gearbeitet, die nach Auskunft von André Hatje über ein integriertes Barcodesystem automatisch ausgewählt werden. Die Transportgestelle der Anlage verfügen über unterschiedliche Greifer. Dies ermöglicht, dass die verschiedenen kundenseitigen Reinigungsbehältnisse aufgenommen und programmspezifische Funktionen, wie beispielsweise Heben und Senken sowie Drehen des Behältnisses in den Behandlungsstationen, durchgeführt werden können. Der realisierbare Durchsatz liegt je nach Programm bei zwölf bis 15 Körben pro Stunde im dreischichtigen Betrieb an sechs Tagen der Woche.

## Effektive Lösungen für optimale Reinigungsergebnisse

Die ersten vier Becken nach der Beladung ermöglichen Reinigungsprozesse mit dazwischengeschalteten Spülschritten. Um schneller bessere Ergebnisse zu erzielen, sind die Reinigungsbecken am Boden sowie an zwei Seiten mit Mehrfrequenz-Ultraschall (25 kHz und 75 kHz) ausgestattet. Durch die in die Wannenwände eingeflanschten Plattenschwinger befinden sich keine Segmente beziehungsweise Bereiche in den Becken, an denen sich Schmutznester bilden können. Als weiteres Novum verfügen die Reinigungsbecken zusätzlich zu einem Zweiseitenüberlauf für den Austrag von schwebenden und aufschwimmenden Partikeln über eine Bodenfiltration. Sie sorgt dafür, dass entfernte und am Boden angelagerte Verunreinigungen durch eine Spüldüse abgeschwemmt und am tiefsten Punkt des Beckens abgesaugt werden. Die Flüssigkeit aus der Oberflächen- und Bodenfiltration wird über getrennte Filterkreisläufe aufbereitet. Ausgestattet sind die Reinigungsbecken darüber hinaus mit Einrichtungen für eine elektrolytische Entfettung. Diese Funktion wurde gemeinsam mit UCM schon für die alte Anlage entwickelt. Dadurch lassen sich nach Aussage von André Hatje auch Teile in der erforderlichen Qualität reinigen, auf denen sich ange-trocknete Polierpaste befindet.

Neu dagegen ist eine in die fünfte Behandlungsstation integrierte Spritzspüle mit VE-Wasser. Sie entfernt auch sehr feine Stäube, die sich nach der Reinigung und dem ersten Tauchspülen noch auf der Oberfläche befinden. Dieses von UCM vorgeschlagene Ausstattungsdetail leistete ebenfalls einen wesentlichen Beitrag zum besseren Reinigungsergebnis, wie der Prozessentwickler betont. Der Spritzspüle schließen sich drei Tauchspülstationen an, wobei dem VE-Was-



**Die mit zwölf Behandlungsstationen ausgestattete Ultraschall-Feinstreinigungsanlage gewährleistet, dass bei der Endreinigung der Teile von Röntgenröhren die Sauberkeitspezifikationen zuverlässig eingehalten werden (Bild: Philips Medical Systems DMC GmbH)**

ser der letzten Spüle für Komponenten aus Eisenwerkstoffen ein Korrosionsinhibitor beigemischt ist.

Alle vier Spülstationen verfügen über einen separaten Lift-out. Er ermöglicht, die Körbe nach der definierten Verweilzeit nicht nur aus den Becken herauszufahren, sondern auch Warenbewegung während des Spülprozesses. Für die Trocknung der Teile sind in den folgenden zwei Stationen kombinierte Infrarot-Vakuumtrockner installiert. Eine

Einhausung inklusive Laminarflowbox wirkt in der Entladestation einer Rekontamination der Komponenten entgegen. *Das neue Reinigungssystem bietet uns deutlich mehr Möglichkeiten bei der Reinigung. Wir erreichen dadurch bessere Reinigungsergebnisse in kürzeren Zykluszeiten. Daher planen wir, unsere alte Anlage durch UCM entsprechend modernisieren zu lassen, so das Resümee von André Hatje zur Anlage.*

Doris Schulz

## Kontakte

Ecoclean GmbH, Ulrich Evers, D-70794 Filderstadt;

E-Mail: ulrich.evers@ecoclean-group.net

➔ [www.ecoclean-group.net](http://www.ecoclean-group.net)

UCM AG, Andreas Netz, CH-9424 Rheineck;

E-Mail: A.Netz@ucm-ag.com

➔ [www.ucm-ag.com](http://www.ucm-ag.com)

Philips Medical Systems DMC GmbH, André Hatje,

D-22335 Hamburg; E-Mail: andre.hatje@philips.com

➔ [www.philips.com/healthcare](http://www.philips.com/healthcare)

## Hartmagnetische Schichten für die hochpräzise Mikroskopie

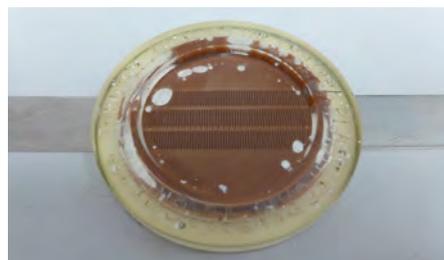
**Im Kampf gegen das Coronavirus kommt der Mikroskopie ein besonderer Stellenwert zu: Spezial-Mikroskope sind ein unverzichtbares Hilfsmittel bei der Darstellung kleinster Zellstrukturen. Sie helfen, die Entwicklung von Impfstoffen und Therapien voranzutreiben. Dabei sind die Anforderungen an die optische Auflösung der Mikroskope und die Präzision der Mikroskoptische enorm. Hartmagnetische Schichten des Fraunhofer-Instituts für Schicht- und Oberflächentechnik IST tragen dazu bei, kleinste Zellstrukturen sehr schnell und genau zu erfassen.**

Mikroskop- und Labortechnik sind ein unverzichtbares Hilfsmittel im Kampf gegen Viren und Bakterien. Sie unterstützen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Suche nach Impfstoffen und Therapien, etwa gegen SARS-CoV-2. Am Fraunhofer IST in Braunschweig entwickeln Forscherinnen und Forscher hartmagnetische CoSm-Schichten (kurz für Kobalt-Samarium) für magnetische Maßstäbe. Diese Bänder werden in den Mikroskoptischen der Dr. ITK Kassen GmbH eingesetzt. Im Zusammenspiel mit Sensoren und einem Auswertalgorithmus erhöhen sie die Positioniergenauigkeit des Mikroskoptischen, auf dem die Probe zur Beobachtung abgelegt wird. *Biologisches Material wie Zellen können sich bewegen, daher muss ich Positionen bis auf den Mikrometer präzise anfahren können*, sagt Dr. Ralf Bandorf, Wissenschaftler am Fraunhofer IST. Die Mikroskoptische, die mit der magnetischen Positionierung arbeiten, lassen sich sehr kompakt bauen – sie werden in Mikroskopen von namhaften Herstellern wie Leica oder Zeiss eingesetzt. Die Kobalt-Samarium-Schichten wurden in enger Zusammenarbeit mit dem Industriepartner entwickelt.

Das Team rund um Dr. Bandorf bringt die CoSm-Schichten auf unmagnetische Metallbänder auf, sprich, diese erhalten eine definierte magnetische Struktur beziehungsweise Funktionsschicht, die sich mit einem Signalmuster codieren und per Sensor auslesen

lässt, um eine Positionsbestimmung vornehmen zu können. *Im Zusammenspiel mit den integrierten Sensoren, die die Signale auslesen, ermöglichen unsere Schichten das Anfahren von Positionen bis auf fünf Nanometer genau*, so der Ingenieur. Die Tische ermöglichen durch das integrierte Messsystem eine Absolutbestimmung der Position, ohne Referenzierung. Wiederholgenauigkeiten von plus/minus 100 Nanometer sind erreichbar. Dies ist besonders bei der Untersuchung von lebenden Objekten wichtig, wo die Untersuchungszeit oftmals knapp und ein schnelles Positionieren daher essentiell ist.

Die Schichten ersetzen galvanische Kobaltschichten, für die umweltschädliche Chemikalien benötigt werden. Sie zeichnen sich durch ihre Robustheit und Langlebigkeit aus sowie durch besonders gute magnetische Eigenschaften: Sie ermöglichen ein stärkeres magnetisches Signal und berührungsloses Messen. Auch kann man in geschlossenen



**Magnetisch beschichtetes Band mit aufgebrachter Codierung** (© ITK Dr. Kassen GmbH)



**Mikroskoptisch mit magnetischer Positionierung** (© ITK Dr. Kassen GmbH)

Bauteilen wie etwa Hydraulikzylindern messen, an die optische Systeme nicht gelangen. Anders als reine Kobaltschichten sind die Kobalt-Samarium-Schichten nicht so leicht ummagnetisierbar und unempfindlich gegenüber Störfeldern. Außerdem lassen sich sehr feine Schichtdicken erzielen. Darüber hinaus erlauben sie auch das Messen in verschmutzten Bereichen. Aber auch Winkelpositionen und Radialbewegungen lassen sich messen. Dies ist in Robotikanwendungen relevant – etwa in der Automobilbranche. Bringt man eine kompakte CoSm-Schicht direkt auf das Bauteil wie ein Kugellager auf, kann man nach Aussage von Bandorf zusätzliche Informationen erhalten. Auch im Bereich der Elektromobilität steigt die Nachfrage nach hochgenauen magnetischen Messsystemen. Die Kobalt-Samarium-Schichten werden mit einer am IST entwickelten Technologie, dem Hohlkathoden-Gasfluss-Sputtern, einem Vakuumbeschichtungsverfahren hergestellt. Anders als bei galvanischen Verfahren kommen hier keine Schadstoffe zum Einsatz.

➔ [www.ist.fraunhofer.de](http://www.ist.fraunhofer.de)

## Überprüfungen von Verdunstungs- kühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern



(Foto: Thomas Ernsting)

Die neue VDI 4223 gibt eine detaillierte Darstellung der Anforderungen an Prüflaboratorien und Inspektionsstellen Typ A, die die mikrobiologische Untersuchung und Inspektionen von Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern betreiben. Die Richtlinie kann als Grundlage für die Feststellung der Kompetenz der genannten Stellen dienen, um die Qualität der geforder-

ten Probenahmen und Laboruntersuchungen sowie der Inspektionen sicherzustellen. Sie legt zudem die Anforderungen an die Unparteilichkeit sowie der Unabhängigkeit und Zuverlässigkeit der prüfenden Stellen fest.

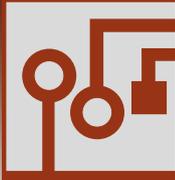
### Neue Richtlinie VDI 4223 definiert Anforderungen an Stellen für Laboruntersuchungen und Inspektionen

Der sichere und hygienisch einwandfreie Betrieb von Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern ist von großer Bedeutung. Verunreinigungen können zu erheblichen gesundheitlichen Schäden führen und sind daher dringend zu vermeiden. Eine regelmäßige Beprobung und Überprüfung durch sachkundiges Personal ist unabdingbar, um den einwandfreien und ordnungsgemäßen Betrieb dieser Anlagen zu gewährleisten.

Die Normen DIN EN ISO/IEC 17025 und 17020 beschreiben die allgemeinen Anforderungen an Prüflaboratorien und Inspektionsstellen Typ A, die sich dieser Aufgabe widmen, ein entsprechendes Qualitätsmanagementsystem betreiben und eine Akkreditierung für diese Tätigkeiten nachweisen müssen. Die neue VDI 4223 konkretisiert die Inhalte der beiden genannten Normen und ermöglicht damit eine zuverlässige Standardisierung der Akkreditierung dieser Stellen.

Herausgeber der Richtlinie VDI 4223 *Qualitätssicherung – Anforderungen an Prüflaboratorien und Inspektionsstellen Typ A im Bereich des Immissionsschutzes: Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider* ist die VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss. Die Richtlinie erscheint im März 2021 als Weißdruck und ersetzt den Entwurf von März 2020. Sie kann beim Beuth Verlag ([www.beuth.de](http://www.beuth.de)) oder unter [www.vdi.de/4223](http://www.vdi.de/4223) bestellt werden. VDI-Mitglieder erhalten einen Preisvorteil auf alle VDI-Richtlinien.

➔ [www.vdi.de](http://www.vdi.de)



**walter  
Lemmen**

**Precision  
in detail**

**electroplating units  
for decorative and  
functional surfaces**

PCB technology • Electroplating • Metal finishing • Medical technology







STUDIO TSCHÖP • Wertheim 03/2020

**Walter Lemmen GmbH**  
 +49 (0) 93 42 - 7851  
[info@walterlemmen.de](mailto:info@walterlemmen.de)  
[www.walterlemmen.de](http://www.walterlemmen.de)

## Galvanotechnik als Schlüsselindustrie auf dem Weg zur Wasserstoffwirtschaft

Von Dr. Martin Metzner, Fraunhofer IPA

**Galvanotechnisch erzeugte Oberflächen werden in zukünftigen Anwendungen in der Wasserstoffwirtschaft eine wesentliche Rolle spielen. Und umgekehrt werden diese Anwendungen neue Märkte für die Galvanotechnik eröffnen.**

Die Erzeugung von Wasserstoff aus regenerativ gewonnener elektrischer Energie und die Rückumwandlung des Wasserstoffs in elektrische Energie hat von Natur aus eine enge Bindung an die Galvanotechnik, denn bei beiden handelt es sich um elektrochemische Prozesse.

Die jeweiligen Umwandlungsprozesse hin zum Wasserstoff in Elektrolyseuren und zurück in elektrische Energie in Brennstoffzellen muss naturgemäß mit möglichst hohen Wirkungsgraden, also möglichst wenig Verlust erfolgen. Dabei gilt es auch zu beachten, dass Lastzyklen und Wiederanlauf nach Stillstandszeiten ebenso verlustarm erfolgen müssen – Strom für Elektrolyseure aus regenerativen Energien fließt schließlich nur, wenn der Wind bläst oder die Sonne scheint. Aktive Elektrodenoberflächen mit möglichst geringen Überspannungen stehen hier im Zentrum, idealerweise verbunden mit einer möglichst großen tatsächlichen Oberfläche im Sinne einer Mikrostrukturierung. Dabei müssen diese Oberflächen noch den meist sehr aggressiven und korrosiven Bedingungen standhalten. Die Galvanotechnik bietet dabei vielfältige Möglichkeiten, maßgeschneiderte Oberflächen zu erzeugen, die hinsichtlich Legierungszusammensetzung, Kristallgröße und Topographie optimal auf die jeweiligen Bedingungen abgestimmt sind.

### Materialeffizienz im Fokus

Besonderes Augenmerk ist dabei auf die Materialeffizienz zu legen, hier liegt eine der großen Stärken galvanotechnischer Verfahren. Die Aktivschichten basieren meist auf Edelmetallen, häufig sind es Elemente aus der

Platingruppe. Dabei gilt es natürlich, so sparsam wie möglich zu arbeiten, also Legierungen zu erzeugen, die möglichst wenig solcher Elemente beinhalten, Kristalle zu erzeugen die so klein wie möglich sind, Schichten abzuscheiden, die nur so dick wie absolut nötig sind und schließlich nur die tatsächlichen Funktionsflächen zu beschichten.

Hier kann die Galvanotechnik durch gezielte Prozessführung und Anlagengestaltung ihre volle Stärke ausspielen. Ein Beispiel soll die Dimensionen der notwendigen Materialeffizienz zeigen: Protonen-Austausch-Membran-Elektrolyseure (PEM-Elektrolyseure) sind anodenseitig von Iridiumoberflächen abhängig. Einzige Alternative dazu sind mit Einschränkungen Rutheniumoberflächen. Die jährliche Fördermenge an Iridium beträgt etwas mehr als vier Tonnen – weltweit. Es ist leicht vorstellbar, dass die zukünftig benötigten Elektrodenflächen beim Übergang zur Wasserstoffwirtschaft die verfügbaren Reserven solcher Metalle schnell aufzehren werden, wenn nicht größtmöglicher Wert auf einen extrem sparsamen Materialeinsatz gelegt wird. Und daraus leiten sich Chancen für die galvanotechnische Forschung und zukunftsichere Marktpotenziale für die galvanotechnische Industrie ab.

Dies ist aber nur eine der werkstofftechnischen Herausforderungen beim Übergang in die Wasserstoffwirtschaft. Dass dabei auch Aspekte wie Wasserstoffversprödung beziehungsweise Sperrschichten eine Rolle spielen werden, liegt auf der Hand.

Diese und viele weitere technische Herausforderungen hat die Politik erkannt und das Bundesministerium für Bildung und For-



### Wir produzieren Zukunft

Das Fraunhofer IPA entwickelt und implementiert nachhaltige Produktionstechnologien. Die Abteilung Galvanotechnik forscht und berät zu Fragestellungen entlang der gesamten industriellen Produktionskette – von der Entwicklung neuer Schichtwerkstoffe und den dazugehörigen Prozessketten über die Umsetzung der industriellen Anlagentechnik bis hin zu Dienstleistungen wie der Schadensfallanalyse.

In dieser Serie zeigen Forscher der Abteilung, wie den Herausforderungen der Branche in Zukunft begegnet werden kann.

### Ansprechpartner

Dr.-Ing. Martin Metzner  
Abteilungsleiter Galvanotechnik,  
Fraunhofer IPA, Stuttgart  
www.ipa.fraunhofer.de/galvanotechnik

schung (BMBF) unterstützt die Wissenschaft, wesentlich, zum Beispiel in dem in Vorbereitung befindlichen Leitprojekt H2GIGA, in dem mehr als 130 Unternehmen und Institute in vielen Verbundprojekten die einzelnen Herausforderungen angehen werden. Die zugehörigen Anträge werden aktuell eingereicht; die Galvanotechnik des Fraunhofer IPA ist dabei ebenfalls engagiert; wenn erste Ergebnisse vorliegen, wird darüber an dieser Stelle berichtet werden..

Werden Sie **Abonnent** und nutzen Sie die Inhalte der Plattform in vollem Umfang!

Fachbeiträge in digitaler Form mit allen Möglichkeiten der modernen Medien!

1 Monat kostenfrei zum Kennenlernen!

Kommen Sie auf unsere Webseite: [www.womag-online.de](http://www.womag-online.de)

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

## Beschichtungslösungen für die E-Mobilität

Die Holzapfel-Group befasst sich mit den neuen Herausforderungen im Zeitalter der E-Mobilität und bietet dazu ein kostenfreies Whitepaper an

Die Elektromobilität schreitet voran, weshalb auch die Zulassungskennzeichen für Fahrzeuge mit dem **E** für Elektromobil häufiger zu sehen sind. Sie machen den Wandel weg von Verbrennungsmotoren und fossilen Brennstoffen hin zu alternativen elektrischen oder hybriden Antrieben sichtbar.

### 1 Disruptiver Wandel in der Automobilindustrie und der Oberflächentechnik

Neben der Elektromobilität bringen auch die Digitalisierung beziehungsweise Vernetzung, intelligente Sensorik und das autonome Fahren große Veränderungen für die Branche mit sich: Ein Großteil der 180 Milliarden Euro, die Autohersteller in Forschung und Entwicklung investieren, entfallen auf Trends wie zum Beispiel vernetztes, autonomes und elektrisches Fahren. Die Automobilindustrie befindet sich in einem disruptiven Wandel (Abb. 1). Diese Entwicklung betrifft auch die Zulieferer der Automobilindustrie, inklusive der Dienstleister in der Galvano- und Oberflächentechnik. So kommen beispielsweise bei der Elektrifizierung des Antriebstrangs von Fahrzeugen andere Bauteile, Komponenten und Systeme zum Einsatz als beim klassischen Verbrenner. Batteriegehäuse, Inverter, Kabelschuhe, Busbars, Steckverbinder & Co.

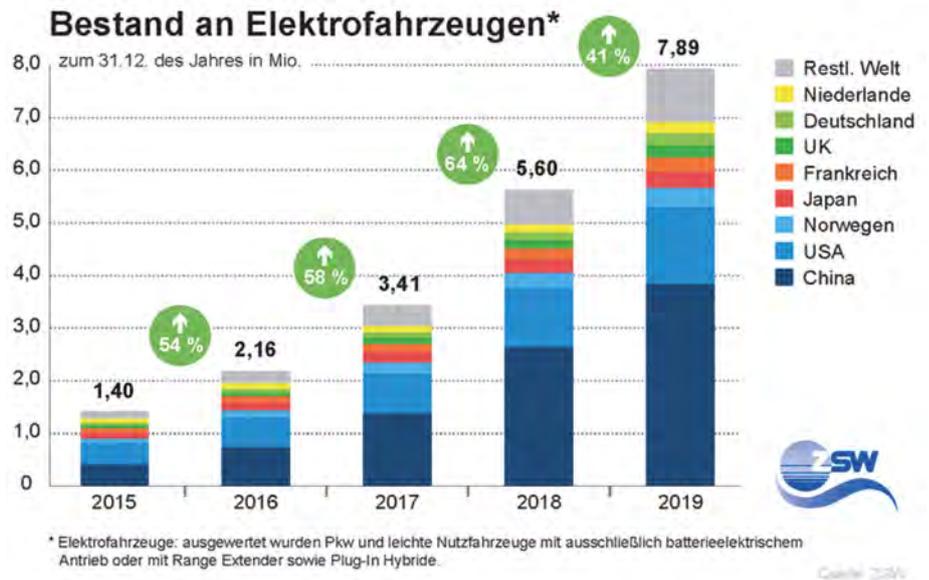


Abb. 1: Die Anzahl der E-Autos an der Gesamtmenge steigt kontinuierlich an (Quelle: ZSW)

verlangen nach anderen Beschichtungsverfahren als Rohrleitungen, Halterungen für Einspritzverteiler, Tankbänder oder Gehäuse für Kraftstoffpumpen. Es ist an der Zeit, sich in der Wertschöpfungskette mit dem Wandel und den anstehenden Herausforderungen auseinanderzusetzen. Insbesondere die Suche nach innovativen Werkstoffen sowie komplexe Materialzusammensetzungen stellen Hersteller und Zulieferer vor neue Herausforderungen. Ein Fokus

liegt dabei immer auf den Themen *Emissions- und Verbrauchsenkung* sowie *Leichtbau*. Die Oberflächenbehandlung nimmt in diesem Themenspektrum einen hohen Stellenwert ein, vor allem im Hinblick auf die Funktionalität.

### 2 Komplexe Anforderungsprofile

Die Ansprüche an die Bauteile und ihre Beschichtungen und damit an die Oberflächentechnik werden komplexer. Die Anforderun-



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

- Metallische Plattenwärmetauscher**
  - Geringer Platzbedarf
  - Hohe thermische & mechanische Stabilität
  - Einfache Reinigung
- Beschichtete Plattenwärmetauscher**
  - Kundenindividuelle Abmessungen
  - Wärmeleitfähige Beschichtung
  - Anti-adhäsiv → geringe Inkrustationsneigung
- Kunststoff-Wärmetauscher**
  - Große Wärmeübertragungsfläche
  - Höchste chemische Beständigkeit
  - Schläuche aus PFA → Hohe Temperatur- und Druckbeständigkeit

**SYNOTHERM**<sup>®</sup>  
WÄRMETAUSCHER

info@synotherm.de | www.synotherm.de

Mazurczak GmbH  
D-91126 Schwabach  
Tel. +49 / 9122 / 98 55 0



SYNOTHERM

# OBERFLÄCHEN

gen an Oberflächen werden multifunktional sein. Neben den *klassischen* Erfordernissen wie Korrosionsschutz und Verschleißschutz müssen künftige Beschichtungskonzepte verschiedene Eigenschaften miteinander verbinden, etwa hohe Korrosionsbeständigkeit und ein über einen längeren Zeitraum unverändertes Erscheinungsbild. Auch hohe Verschleißfestigkeit in Kombination mit definierter elektrischer Leitfähigkeit kann eine Forderung sein. Definierte elektrische Übergangswiderstände, enge maßliche Toleranzen sowie weitere adaptive Kombinationen von diversen Merkmalen werden ebenfalls wichtiger.

Um diesen komplexer werdenden Ansprüchen zu begegnen, sind häufig neue Beschichtungskonzepte, wie zum Beispiel Kombinationsschichten, gefragt. Sie finden unter anderem Anwendung, um Leistungsübertragung zu gewährleisten, etwa bei Komponenten der Stromübertragung von der Batterie zum Antriebsmotor. Denn die Übertragung hoher elektrischer Leistungen in einem Elektrofahrzeug stellt besondere Anforderungen an den Schutz der Grundwerkstoffe und die darauf applizierten Kontaktwerkstoffe dar. Die Oberflächenbehandlung nimmt im Kontext neuer Werkstoffe und komplexer werdender Anforderungsprofile einen hohen Stellenwert ein. So bildet die sorgfältige Vorbehandlung der einzelnen Komponenten und Bauteile die Basis für zuverlässigen und dauerhaften Korrosionsschutz, für lang-

zeitstabile Klebeverbindungen oder optimale Lackhaftung. Aber auch bei Themen wie Vermeidung von Kontaktkorrosion, Isolation und Übergangswiderständen spielt die Oberflächentechnik eine wichtige Rolle. Oberflächenbeschichtungen können dazu beitragen, geforderte Funktionalitäten herzustellen, die das Grundmaterial an sich nicht hergibt, beispielsweise auch, um den Einsatz kostengünstigerer Materialien zu ermöglichen.

### 3 E-Mobilitäts-Trends und deren Bedeutung für die Galvanotechnik

Wesentliche Punkte, um den Trends zu vernetztem, autonomem und elektrischem Fahren gerecht zu werden, sind Leichtbau, Langlebigkeit beziehungsweise Sicherheit und Funktionalität. Zum Erfüllen dieser Merkmale kann die Oberflächentechnik einen wichtigen Beitrag leisten.

Details dazu, wie die Oberflächentechnik den Trends Leichtbau, Langlebigkeit und Funktionalität Rechnung tragen kann, bietet ein Whitepaper der Holzapfel Group zum Thema



➔ <https://holzapfel-group.com/aktuelles/details/artikel/whitepaper-beschichtungsloesungen-fuer-die-elektromobilitaet.html>

*Beschichtungslösungen für die Elektromobilität.*

Die Abhandlung gibt:

- Aufschluss über die Herausforderungen der Elektromobilität für die Oberfläche der Bauteilkomponenten, beispielsweise aus der Autoelektronik und dem Antriebsstrang
- Informationen über mögliche Oberflächenlösungen bei multifunktionalen Anforderungen
- Eine Übersicht über künftige Entwicklungen
- Beispielhafte, konkrete Anwendungsfälle für Beschichtungen bei Elektromobilitätsanwendungen, etwa für Stromschienen/Busbars oder Steckverbinder.

Das **Whitepaper** steht über die Internetseite der Holzapfel Group zur Verfügung, entweder durch **Weiterlesen** oder zum kostenfreien **Download**:



BESCHICHTUNGSLÖSUNGEN FÜR DIE ELEKTROMOBILITÄT



## Martin Metzner zum Adjunct Professor an der Chulalongkorn Universität in Bangkok ernannt

Dr.-Ing. Martin Metzner wurde im Februar 2021 zum Adjunct Professor am Forschungsinstitut für Metallurgie und Werkstoffkunde der Chulalongkorn University in Bangkok (MMRI) ernannt. Mit der Adjunct Professur verbunden ist ein Engagement in der Lehre zur galvanischen Prozess- und Anlagentechnik im Rahmen von Blockvorlesungen für Studenten verschiedener Fachgebiete. Martin Metzner und sein Team kooperieren schon seit 2015 mit der Chulalongkorn University. Gemeinsam mit dem MMRI bauen sie dort seit 2017 die Forschungsstation *Energieeffizienz elektrochemischer Beschichtungsprozesse und -anlagen*, kurz ECOPLATE auf, die vom Bundesministerium für Bildung und For-

schung gefördert wird. Als exportorientierte Nation ist Thailand ein wichtiger potenzieller Partner für Deutschland. Einige große deutsche Unternehmen haben dort bereits Fertigungsstandorte. Die Professur erleichtert dem Fraunhofer IPA die Beantragung und Durchführung von Projekten im Bereich der Galvanotechnik mit der thailändischen Seite.

Dr.-Ing. Martin Metzner, Leiter der Abteilung Galvanotechnik am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA in Stuttgart, ist derzeit der 1. Vorsitzender

**Weitere Informationen:**

➔ [www.ecoplate.fraunhofer.de/](http://www.ecoplate.fraunhofer.de/)

➔ [www.chula.ac.th/en/academic/metallurgy-and-materials-science-research-institute/](http://www.chula.ac.th/en/academic/metallurgy-and-materials-science-research-institute/)



Dr.-Ing. Martin Metzner

(Bild: IPA)

der Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e. V. (DGO) sowie assoziiertes Vorstandsmitglied des Zentralverband Oberflächentechnik e. V. (ZVO).

Von Christoph Tschaar, Schiltach

Seit über drei Jahren steht die Verwendung von Chromsäure in Europa unter der Auflage einer Autorisierung gemäß den Vorgaben der REACH-Verordnung. Der größte Teil der Sanitärarmaturenindustrie, wie auch das Unternehmen Hansgrohe SE beschichtet weiterhin mit chrom(VI)basierten Verfahren. Die Hintergründe zur Weiterverwendung und die Anstrengungen zur Substitution beruhen auf einem derzeit sich ändernden Farbton der Oberflächen aus Chrom(III)verfahren, der vor allem bei der Kombination von Sanitärteilen zu einem inakzeptablen Erscheinungsbild bei den hochwertigen Armaturen führt.

Die Hansgrohe SE entschied 2015 als sogenannte *Downstream User*, sich nicht auf die Konsortiumsangebote zu verlassen und eine Eigenautorisierung für Chromtrioxid bei der EChA zu beantragen. Die Notwendigkeit Chrom(VI) sowohl in der ABS-Beize als auch in der Verchromung einzusetzen hat die EChA und die Europäische Kommission überzeugt, sodass am 14. Februar 2019 einer Weiterverwendung für zwölf Jahre stattgegeben wurde. Die sogenannte *Review Periode* gibt der Oberflächentechnik Zeit, Alternativprozesse zu testen, zu entwickeln und einzuführen, die den Qualitätsstandards der Sanitärarmaturenindustrie genügen. Gleichzeitig werden die Maßnahmen zum Schutz der Mitwelt mit höchster Sorgfalt durchgeführt und regelmäßig durch das Regierungspräsidium auditiert. Die Entwicklungen mit Verfahren auf Basis von Chrom(III) haben dazu geführt, dass aus heutiger Sicht die dekorative Verchromung als erster Kandidat zur Substitution von Chromsäure zu nennen ist. Die Umstellung auf andere Verfahren, beispielsweise auf chrom(VI)freie ABS-Beizen, ist hingegen noch nicht terminierbar.

Die sogenannte Glanzchromschicht ist trotz des Zuwachses an farbigen Beschichtungen, die meistverkaufte Oberfläche bei den Produkten von Hansgrohe. Demzufolge muss bei einer Substitution neben der Qualität auch auf die Verbaubarkeit – eine einheitliche Farbe verschiedener verchromter Komponenten – geachtet werden. Hansgrohe bezieht neben der Eigenfertigung weltweit glanzverchromte Bauteile. Die naheliegendste Lösung ist daher, auf Chrom(III)verfahren mit *Chrom(VI)-Farbton* zu setzen. Das sulfatkatalysierte Chromsäureverfahren mit seinen sehr reinen und mikroskalig glatten Oberflächen bildet hierbei den Standard beziehungsweise den Zielfarbton.

Im ersten Entwicklungsprojekt mit der TU Ilmenau von 2015 bis 2018 (A. Bund, M. Leim-

bach, TU Ilmenau) wurde unter anderem herausgefunden, dass die typischerweise etwas dunklere und gelblichere Erscheinung von Chrom(III)verfahren auch auf die Mikrostruktur der Chromoberflächen zurückzuführen ist. Alle Erkenntnisse wurden in einem modifizierten Elektrolytssystem eingebracht. Daraus entstanden über 100 Produkte, die sich im Feld beweisen mussten. Der 15-monatige Feldtest brachte zwei wesentliche Erkenntnisse zutage:

- Die mechanische und chemische Beständigkeit sind akzeptabel. Obwohl die Hansgrohe-Qualitätsnorm nicht zu 100 % erfüllt ist, gab es nach 15 Monaten keine Ausfälle.
- Die Farbe war nicht stabil. Die zu Beginn einheitliche Farbe von konventionell und dreiwertig verchromten Oberflächen ver-

färbte sich im Laufe des Tests unterschiedlich stark.

Als Ergebnis der über vierjährigen Entwicklung muss dem Thema Farbe und Verfärbung bei Chrom(III)verfahren als weiterer Testgröße neben chemischer und mechanischer Beständigkeit mehr Aufmerksamkeit zuteil werden. Für weitere Benchmarks und Entwicklungen wurden Farbgrenzmuster erstellt (Abb. 1).

Durch die hohe Fertigungstiefe bei Hansgrohe ergibt sich die Möglichkeit, nicht nur die Akzeptanzgrenzen der Beschichtungen mittels der PVD-Technologie auf Chrom auszuweiten, sondern auch selbst Farbgrenzmuster zu produzieren. Des Weiteren war es wichtig, unabhängig von den Photospektrometern zu werden, da diese eine geringere



**Abb. 1: Ziel- und Grenzmuster der Farbe Chrom wurden mittels PVD-Technik in unterschiedlichen Strukturen erstellt**

# OBERFLÄCHEN



**Abb. 2: Für den Abgleich einer dreiwertigen Verchromung wird die Chrom(VI)farbe als Ziel (links) mit einer Musterplatte aus dem Chrom(III)verfahren (Mitte) und einem Grenzmuster Chrom (max. zulässige Verfärbung) (rechts) herangezogen**



**Die neue Galvanikanlage der Hansgrohe Group bietet die Möglichkeit, alle derzeit am Markt verfügbaren Verfahren für das galvanische Verchromen einzusetzen (Bilder: Hansgrohe Group)**

Konstanz der Messwerte zeigen und jeder Verfahrenslieferant Zahlen mit geringeren Abweichungen vorweisen kann.

Das Ziel wird von Chrom(VI)verfahren vorgegeben, da diese mittelfristig den weltweiten Standard darstellen. Das sogenannte *Delta E 2000* definiert den Farbabstand von Chrom(VI) und Chrom(III), der vom Kunden gerade noch als eine Farbe wahrgenommen wird. Mittels einer ausgeklügelten

Rezeptur wurden Grenzmuster im PVD-Verfahren erzeugt, welche in die gleiche Farbrichtung (dunkler, gelblicher) driften, wie die Chrom(III)verfahren (Abb. 2).

In den aktuellen Benchmarks und Entwicklungskooperationen haben sich die Grenzmuster für Chrombeschichtungen als hervorragendes Messmittel zur Bewertung des Qualitätsparameters Farbe herausgestellt. Momentan forciert der Bereich Oberflächen-

technik bei Hansgrohe massiv die Einführung von Chrom(III)verfahren. Hierfür müssen neben passender Farbe und Qualität auch die Langzeitstabilität und die Prozessfähigkeit stimmen. Letztere Parameter sind nur im Feld zu testen und benötigen viel Zeit und Engagement der Produktion und des Fachbereichs.

Das Beispiel der Substitution von Chromsäure in der dekorativen Verchromung von Hansgrohe zeigt deutlich, wie steil die Lernkurve und wie groß der Aufwand sind. Letztlich braucht es Zeit und ein starkes Bewusstsein für eine Alternativtechnologie, um die Qualität weiterhin auf höchstem Maße zu halten und dem Kunden ein nachhaltiges Produkt zu liefern.

## Über die Hansgrohe Group

Die Hansgrohe Group mit Sitz in Schiltach, Baden-Württemberg, ist mit ihren Marken AXOR und hansgrohe ein in Innovation, Design und Qualität führendes Unternehmen der Bad- und Küchenbranche. Mit ihren Armaturen, Brausen und Duschsystemen gibt die Hansgrohe Group dem Wasser Form und Funktion. Die 120-jährige Unternehmensgeschichte ist geprägt von Erfindungen wie der ersten Handbrause mit unterschiedlichen Strahlarten, der ersten ausziehbaren Küchenarmatur oder gar der ersten Duschstange. Das Unternehmen hält über 15 000 aktive Schutzrechte. Die Hansgrohe Group steht für langlebige Qualitätsprodukte. Mit 33 Gesellschaften, 22 Verkaufsbüros und Vertrieb in über 140 Ländern ist das Unternehmen seinen Kunden weltweit ein verlässlicher Partner. Die Hansgrohe Group, ihre Marken und Produkte wurden mit zahlreichen Auszeichnungen prämiert, darunter über 600 Designpreise seit 1974. Die nachhaltige Herstellung ressourcenschonender Produkte ist international im unternehmerischen Handeln verankert. Die Produkte des Unternehmens sind weltweit präsent, beispielsweise auf dem Luxusliner Queen Mary 2 oder im höchsten Bauwerk der Welt, dem Burj Khalifa. Ihre hohen Qualitätsstandards gewährleistet die Hansgrohe Group durch die Produktion an fünf eigenen Produktionsstandorten, von denen sich zwei in Deutschland sowie je einer in Frankreich, in den USA und in China befinden. 2019 erwirtschaftete das Unternehmen einen Umsatz von 1,088 Milliarden Euro. Weltweit beschäftigt das Unternehmen rund 4700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, davon über 60 % in Deutschland.

➔ [www.hansgrohe.de](http://www.hansgrohe.de)

# REACH und Chrom(VI) – Ökologie, Ökonomie, Substitution und Kommunikation

Von Marita Voss-Hageleit, Arnsberg

Die Verwendung von Verbindungen des sechwertigen Chroms in der Galvanotechnik unter den Auflagen der europäischen Chemikalienverordnung REACH stellt die Unternehmen der Galvanotechnik vor die Herausforderung, ökologische und ökonomische Aspekte in ein optimales Verhältnis zu bringen und gleichzeitig die Anforderungen nach dem bestmöglichen Schutz von Mensch und Natur zu erfüllen. Dazu sind technische Entwicklungen notwendig, um alternative Produkte mit geringerem Gefahrenpotenzial zu erhalten. Dieses Ziel macht es auch erforderlich, in stärkerem Maße mit allen Teilnehmern der Prozesskette – vom Ausgangsmaterial bis zum Endprodukt – einen intensiven Meinungsaustausch zu betreiben.

## 1 Ökologie

Wenn die Europäische Union von *Green Deal* spricht, meint sie nicht zuletzt den Transfer von einer allein ökonomisch orientierten Wirtschaft hin zu einer ökonomisch-ökologischen Zukunft, die auch in Deutschland spannend wird. Ein deutscher Politiker hat das so kommentiert: *Es wäre ein spannendes Zukunftsthema, das Inspiration bieten könnte, weil es die ganz große Frage unserer Zeit in den Blick nimmt: die Versöhnung von Ökonomie und Ökologie.* Ökonomie bedeutet in diesem Zusammenhang nicht die Verhinderung von Ökologie, sondern die Verschmelzung der Interessen dieser beiden Bereiche; etwas, das unsere Vorfahren bis in das 20. Jahrhundert hinein gelebt haben. Einfach ausgedrückt, alles wurde verwertet, nichts kam auf den Müll.

Heute wird das als Ressourcenschonung bezeichnet. Wir können uns ein Beispiel an der Vergangenheit nehmen. Intelligente Lösungen könnten ermöglichen, dass wir durch sparsame Verwendung der Rohstoffe und optimierte Recyclingsysteme das, was unser heutiges Leben bequem und sicher macht, weiterhin nutzen können und wir in Europa (ebenso wie in der übrigen Welt) auch in 50 bis 100 Jahren noch über diese Ressourcen verfügen können. Vor allen Dingen vor dem Hintergrund, das vielleicht am Ende dieses Jahrhunderts zehn Milliarden Menschen auf dem einzigen Planeten leben, den wir haben. Die ab dem Jahr 2000 geborenen (heutige Neuwähler) werden sicher das Jahr 2100 in großer Anzahl erleben wollen. Ressourcenschonung reduziert außerdem automatisch auch die Emission an Kohlenstoffdioxid und schützt damit das Klima.

Diese Betrachtung hat auch einiges mit Galvanotechnik zu tun; dieser Technologiebereich ist durch Aktivitäten der Europäischen

Union und speziell der Chemikalienverordnung in hohem Maße zu Anpassungen beziehungsweise der Suche nach Alternativen aufgefordert. Die Galvanotechnik hat seit ihren Anfängen Materialien vor Korrosion und damit vor zu frühem Verfall geschützt und außerdem dazu geführt, Materialien gebrauchsfähig zu machen – hat also auch von Beginn an die *Schonung von Ressourcen* gelebt.

Galvanotechnik war und ist – in der öffentlichen Wahrnehmung – aber immer noch mit dem Merkmal *giftig* verbunden. Die in den Anfängen vereinzelt aufgetretenen Krankheiten und Todesfälle aufgrund der Arbeit sind in den letzten 100 Jahren durch die intensive Arbeit der Berufsgenossenschaften und der sie tragenden Unternehmerschaft erheblich reduziert worden. Und nicht erst seit REACH ist die Sterblichkeit bei den Mitarbeitern der Galvanotechnik nicht höher als in der Gesamtbevölkerung (ohne Kontakt zu galvanotechnischen Einrichtungen).

Es gibt zwei wichtige Substantive im Zusammenhang mit der zukünftigen Nutzung: **Toxizität** und **Ressource**. Daraus erwächst für die Galvanotechnik unter anderem folgende wichtige Frage:

– Wie können die Nutzung von Chromtrioxid (wo eine Alternative nicht vorhanden ist) auch unter dem Kontext Ressourcenschonung, Nachhaltigkeit und Recyclingfähigkeit künftig sichergestellt und gleichzeitig Mitarbeiter und Umwelt vor der Substanz geschützt werden?

Die europäische REACH-Verordnung hat in seiner Auswirkung alle Unternehmen im Fokus, die in irgendeiner Form Chemikalien verwenden und möchte den Weg der Chemikalien von der Gewinnung beziehungsweise Herstellung bis zum Endverbraucher kennen, bewerten und (wenn nötig) zulassen oder beschränken. Im Prinzip ein lobenswertes Ziel

mit einem richtigen Ansatz, aber das Beispiel Chrom(VI) zeigt auf, dass gerade dieser Stoff durch seine enorme Verbreitung und Verarbeitung in der globalen Welt nicht ohne weiteres ersetzt werden kann.

Die REACH-Verordnung hat allerdings bewirkt, dass

- Alternativen weiterentwickelt worden sind, deren breite Umsetzung aufgrund der Anforderungen an die Produkte bis jetzt noch nicht vollumfänglich erreicht worden ist
- die Anforderungen, die bei der Umsetzung der Zulassung an die sogenannten Downstream-User (= galvanotechnisches Unternehmen) gestellt werden, in Bezug auf Exposition und Emission den Arbeits- und Umweltschutz nochmal auf ein höheres Niveau gesetzt haben
- es sich gezeigt hat, dass die Forderung nach einer Alternative nicht einfach und schon gar nicht in kürzester Zeit umgesetzt werden kann. Substitutionsangebote gibt es vielfach; werden diese jedoch auf die Umsetzbarkeit im Kontext zwischen ökonomischen Machbarkeiten und Anforderungen der Kunden an das Produkt geprüft, so lautet das Resultat: **Eine einfache Umsetzung ist nicht möglich!**

Und damit kommt man zur Frage der Ökonomie.

## 2 Ökonomie

Unternehmer zu sein, heißt vor allem, vorausschauend zu planen und zu handeln, das eigene Geschäft im Blick zu haben; gleichzeitig aber auch die äußeren Einflüsse ständig daraufhin zu beobachten, inwieweit sie Einfluss auf die eigene Tätigkeit haben. Unternehmen waren immer und zu jeder Zeit äußeren Einflüssen ausgesetzt, denen sie sich stellen mussten, seien es Marktveränderungen oder politische, regulative Bedingungen

# OBERFLÄCHEN

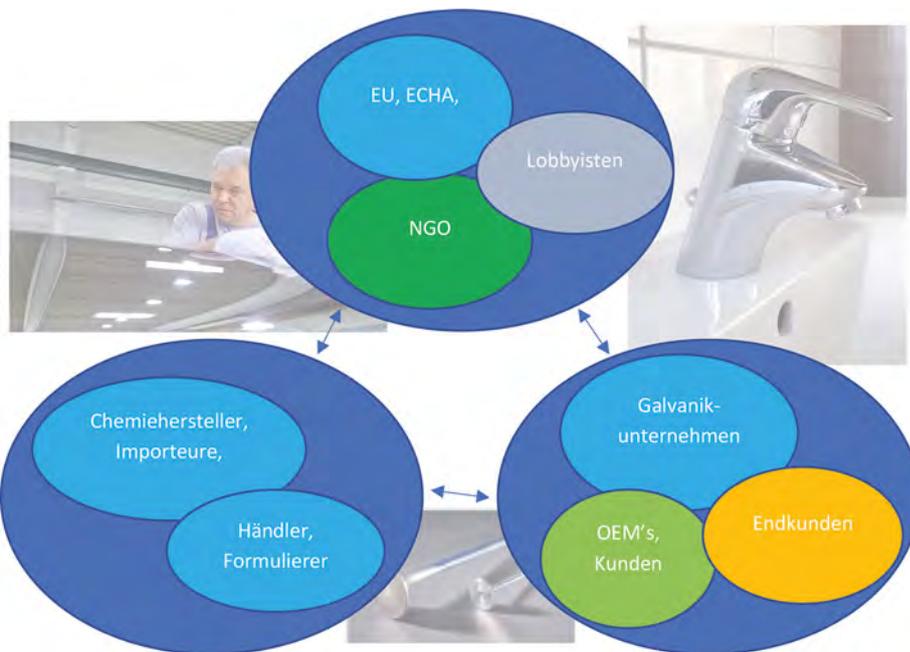
denen sie sich nicht entziehen konnten. Über diesen Zustand können Unternehmen klagen, aber klagen liegt normalerweise nicht in der DNA von Unternehmern. Was kann jetzt der Unternehmer tun, der einen galvanotechnischen Betrieb führt und sich den Herausforderungen der Zukunft ernsthaft stellen will? Die Fragen der Marktbedingungen, Regulierungen wie zum Beispiel REACH, globale Entwicklungen, wechselnde Wettbewerbssituationen und die eigene Positionierung im Wettbewerb werden bei ehrlicher Einschätzung den Unternehmer zu Entscheidungen führen, die den Weg in die Zukunft klarer werden lassen. Seine eigenen Aufgaben im Kontext REACH, wie die Darstellung der Expositions- und Emissionswerte sowie die Erfüllung der in den Zulassungsdossiers erstellten Arbeitsbedingungen (WCS = Working Contribution Scenarios), wird ihm niemand abnehmen können. Auch eine wünschenswerte Entscheidung zu einer möglicherweise Einstufung als *Intermediate-Process* wird höchstwahrscheinlich die gleichen Arbeitsbedingungen erfordern. Und damit kommen wir zur Frage der Alternativen und der Substitution.

## 3 Substitution

Zu allen Zeiten haben Menschen geforscht und entwickelt, um ihre Kenntnisse zu erweitern sowie das Leben besser und bequemer zu machen. Dabei hat sich unser Leben in den letzten 200 Jahren in einem nie gekannten Tempo entwickelt und die Möglichkeit, unseren wunderbaren, blauen Planeten inmitten einer kalten und lebensfeindlichen Umgebung zu sehen, hat unser Bewusstsein in den letzten 60 Jahren erweitert.

Treiber für viele Entwicklungen in der Geschichte der Menschheit war, zu überleben und das Leben bequemer zu machen. Hier sei nur beispielhaft das Rad und die Konservierung von Lebensmitteln genannt. Diese Entwicklungen dauerten Jahrzehnte, Jahrhunderte oder Jahrtausende und standen wahrscheinlich immer unter dem Motto *Versuch und Fehler (try and error)*.

Die Entwicklung hat sich extrem beschleunigt und hierbei viele Produkte hervorgebracht, die das Leben sicherer und bequemer gemacht haben. Viele Produkte waren hervorragend geeignet, hatten aber sehr unangenehme Nebenwirkungen, waren lebensbedrohend aber auch in geringen Dosen in der Dauerwirkung und im Zusammenhang mit anderen Substanzen krebserregend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend



Kommunikation in der Lieferkette – Realität oder Illusion?

(Bild: Voss-Hageleit / LKS)

(englisch abgekürzt als CMR: cancerogen, mutagen, reprotoxisch).

Diese Stoffe zu substituieren und Alternativen zu finden, war und ist immer ein Thema für die Forschung. Sichere und günstigere Produkte sind vom Markt beziehungsweise den Menschen immer gerne aufgenommen worden. Der Übergang vom Pferd zum Auto mit Verbrennermotor ist ein gutes Beispiel. Wir bewegen uns nun in der Transformation vom Verbrenner zum Elektromotor. Treiber war hierbei die Erkenntnis, dass die Verbrennung von fossilen Energien zur Anreicherung der Atmosphäre mit Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) führt, die unseren Planeten bei weiterer unbegrenzter Nutzung unbewohnbar machen wird.

Treiber für die Entscheidung der EU, durch die REACH-Verordnung war, nicht nur Kenntnis über die Lieferketten zu bekommen, sondern alle Stoffe, die in den Verkehr gebracht werden zu kennen, zu bewerten und gegebenenfalls zu beschränken oder deren Anwendung nur noch bei zuverlässiger und sicherer Nutzung zuzulassen, alternativ dazu (wenn möglich) zu substituieren. Chromtrioxid wurde als CMR-Stoff (CMR: cancerogen, mutagen, reprotoxisch) identifiziert und mit dem Eintrag in den Anhang XIV als zulassungspflichtig deklariert. Vor allem die Verarbeitung in der galvanotechnischen Industrie und die Belastung der Mitarbeiter und der Umwelt stand hierbei im Fokus. Die Schaffung von Alternativen und die Substitution eines Stoffes führten und führen zu einer enormen Herausforderung.

Zum einen ist die abgeschiedene Substanz im Fall der Nutzung von Chromtrioxid nur noch reines Metall und ungiftig. Zum anderen werden die guten Eigenschaften der Oberfläche von den Anwendern nicht angezweifelt. Es gibt also vom Markt ausgehend nicht unbedingt Druck, eine Alternative zu finden, da es keine eigene Bedrohung durch die Toxizität gibt und außerdem keine 1:1-Möglichkeit einer Alternative. Substitution beziehungsweise die Suche nach Alternativen erfordert einen langen Atem und das Zusammenwirken von allen Akteuren. Der VECCO e. V. hat in Zusammenarbeit mit der eiffo eG das europäische Netzwerk *vecco.net* gegründet, um die galvanotechnischen Unternehmen bei ihrer Suche nach Alternativen zu unterstützen. Und damit kommen wir zu Kommunikation in der Lieferkette.

## 4 Kommunikation in der Lieferkette

In der öffentlichen Diskussion und den Medien wird nicht zuletzt wegen Insta, Facebook und Co. von *Informationsblasen* gesprochen. Die jeweilige Blase kommuniziert innerhalb ihres eigenen Weltbilds und Akteure, die sich vorwagen, werden kritisch hinterfragt, da das Risiko besteht, dass das eigene Weltbild ins Wanken gerät und die Position der anderen Seite möglicherweise auch Wahrheiten enthält.

Auch hier findet sich eine Anknüpfung an die galvanotechnische Branche! Titel IV der REACH-Verordnung widmet sich ausführlich *Informationen in der Lieferkette*. Das ist ein anspruchsvolles Ziel in einer Branche, die es

bisher nicht gewohnt war, mit den Marktbegleitern offen zu kommunizieren. Alle Verordnungen, die von *oben* kommen, werden üblicherweise im ersten Moment hinterfragt und jeder hat in seiner *Blase* dafür Rechtfertigungen. Das gilt für alle Akteure im politischen Spektrum, angefangen bei den NGOs bis letztendlich hin zu den Endanwendern. In einer Welt die nun wirklich *globalisiert* ist, sich Viren von Ländergrenzen nicht beeindrucken lassen und die mit der Erderwärmung (die ebenfalls keine politischen

Grenze kennt) zurzeit und zukünftig genug zu tun hat, scheinen solche Verhaltensweisen irreal; aber: *Nichts ist so schwer zu überwinden, wie ein gepflegtes Vorurteil.* Die Möglichkeit, alle Akteure zu erreichen und eine offene, vorurteilsfreie Kommunikation darüber zu beginnen, kommt dem gordische Knoten gleich, der bekanntermaßen kaum aufgelöst werden kann. Aber vielleicht erreicht dieser Artikel den einen oder anderen, der damit zumindest den Versuch unternimmt, dieses ungelöste Problem zu lösen!

## Anmerkung

Die Verfasserin dieses Artikels ist Gründungsmitglied des VECCO e. V. und seit dieser Zeit im Vorstand zuständig für die Finanzen. Ihre mehr als 30-jährige Tätigkeit als Geschäftsführerin in einem galvanotechnischen Unternehmen und die Herausforderungen, vor denen die Unternehmen zurzeit in der Branche stehen, hat sie zu diesem Artikel veranlasst, der ihre eigene, persönliche Meinung wiedergibt.

➔ [www.vecco.info](http://www.vecco.info)

## Zulassung – was nun?

### Eine Stellungnahme des Vecco – Verein zur Wahrung von Einsatz und Nutzung von Chromtrioxid und anderen Chemikalien in der Oberflächentechnik e.V.

Seit vielen Jahren kämpft die galvanotechnische Industrie mittlerweile für die Autorisierung von Chromtrioxid. Einige Einzelautorisierungen wurden bereits erteilt, jedoch wartet die große Masse der Betriebe seit Jahren auf ein positives Signal aus Brüssel. Im Dezember letzten Jahres war es dann für die ersten Konsortien so weit. Die Zulassung für die ersten Upstream-Autorisierungen ist da.

#### Was bedeutet das für den Autorisierungshalter?

Die Autorisierungshalter müssen innerhalb von drei Monaten den Beschichtungsunternehmen ein erweitertes Sicherheitsdatenblatt zur Verfügung stellen, welches unter anderem Basis für den Antrag *Notification* bei der ECHA ist.

#### Was bedeutet das für die Beschichtungsunternehmen?

Es beginnt eine neue Zeit für die Teilnehmer. Die Beschichtungsunternehmen können sich durch die *Notification* bei der ECHA auf eine oder mehrere Zulassungen beziehen. Hierzu ist jedoch zu beachten, dass auch die Bedingungen der Zulassung eingehalten werden. *Compliance* ist das Gebot der Stunde.

Diese gilt vor allem für die Messwerte von Exposition und Emission, die für zahlreiche Arbeitsbereiche (Working Contributing Scenarios) übermittelt werden müssen. Dabei hat sich die jährliche Frequenz auch bei anderen zuvor erteilten Autorisierungen als Standard erwiesen. Das heißt in der Praxis, dass ein ho-

her Messaufwand auf die Unternehmen zukommt. Daraus ergeben sich dann Fragen zur Art der Datenübermittlung oder einer möglichen Unterstützung, falls die Daten nicht den zu erreichenden Zielen entsprechen. Hier zeigen sich die Vorteile des gesamtheitlichen Konzepts von Vecco und Hapoc.

Die Autorisierung zum Upstream-Antrag von Vecco/Hapoc liegt im Moment zwar noch nicht vor, weil der Substitutionsplan ausgewertet werden muss. Aufgrund der Vielzahl an Daten, die von den Mitgliedern des Vecco vorliegen, sieht die Empfehlung bei Hapoc jedoch die Verwendung von *repräsentativen* Messungen vor. Die Daten werden in einer Datenbank gesammelt und es wird ein automatischer Compliance-Check durchgeführt. Ein System, das auch für die im Rahmen des REACH-EN-Force-Programms zu erwartenden Inspektionen sehr hilfreich sein kann. Mittlerweile hat Vecco/Hapoc bereits über 400 historische Daten für verschiedene Arbeitsszenarien hinterlegt. *Es geht darum, es den Betrieben einfach zu machen*, beschreibt Vecco-Vorstand Matthias Enseling die Intention hinter der Datenbank. *Smarte IT-Lösungen bieten hier heute eine Vielzahl an Möglichkeiten und das wollen wir noch weiter ausbauen*, ergänzt Dr. Uwe König, der die Datenbank federführend konzipiert hat.

#### Was kommt nach der erwarteten Zulassung im Sommer 2021?

*Unser Weg geht weiter. Wir haben schon immer gesagt, dass es für uns in jedem Fall*

*eine Re-Autorisierung gibt*, so die Position des Vecco. Eintrittsgebühren für die Reviewperiode werden nicht erhoben, aber die geleistete Arbeit muss finanziert werden. Hier denkt der Vecco an die Datenbank oder den patentierten Formulator. Ein Transportbehälter, der die Formulierung ganz ohne Expositionen im Unternehmen zulässt. Dieser Weg steht allen Vecco-Mitgliedern offen.

Die Bedingungen sind mittelstandsfreundlich. Die Beiträge können monatlich gezahlt werden und enthalten eine Ausstiegsklausel. Die Konditionen können bei der Geschäftsstelle des Vecco e. V., Cornelia Tritschler, angefordert werden unter: [tritschler.cornelia@eupoc.de](mailto:tritschler.cornelia@eupoc.de). Der Vecco e. V. möchte sich hier nicht mit anderen vergleichen. Von Beginn der Tätigkeit des Vecco an ging es darum, dass die Betriebe weiter mit sinnvollen Anwendungen arbeiten können und der gemeinsame Gedanke im Vordergrund steht. Wichtig ist jedoch, dass es keine Fristen oder Zeitdruck gibt.

#### Ist ein Anschluss an die Vecco-Hapoc-Autorisierung möglich?

Die Beteiligung an Vecco und damit an Hapoc ist, laut Satzung des Vecco e. V., für jeden offen. Ein geschlossener Kreis soll es bewusst nicht sein. Konkrete Bedingungen können bei Vecco unter [info@vecco.info](mailto:info@vecco.info) angefordert werden.

*Unser Weg geht weiter – gemeinsam mit den Unternehmen, so der Vecco.*

➔ [www.vecco.info](http://www.vecco.info)

## ≡ Synergetische Analyse und Verbesserung von Ressourceneffizienz und Chemikalienmanagement in der Oberflächentechnik **Teil 2**



[Zum online-Artikel](#)

Von Dr. Uwe König, Alexander Leiden, Berthold Seßler und Ernst-Udo Sievers

Die Analyse von Prozessdaten einschließlich Energie- und Stoffströmen ist für heutige Unternehmen essenziell, um umweltfreundlich und kostengünstig produzieren zu können. Dazu wurden eine Methodik und ein Software-Tool entwickelt, in dem Ressourceneffizienzanalysen (für einen nachhaltigen Einsatz von Roh-, Hilfs-, Betriebsstoffen und Energie) sowie Chemikalienmanagement (mit dem Ziel einer minimalen Belastung und Risiken für Umwelt und Mensch) für Unternehmen der Oberflächentechnik gemeinsam durchgeführt werden können. Im zweiten Teil des Beitrags werden die Details der durchgeführten Entwicklungen aufgezeigt. Dazu wird zunächst auf die bisher anzutreffenden Schwierigkeiten bei der Datenerhebung und die möglichen Rückgriffe auf vorhandenes Material wie BREF oder TRGS eingegangen. Umfangreiche Neuerungen ergeben sich durch den Aufbau von Simulationsmodellen mit Rückgriff auf bereits geleistete Entwicklungen zur Abschätzung von Gefährdungen, beispielsweise durch Chromtrioxid beim galvanischen Verchromen. Im Rahmen dieser Betrachtungen spielen Stoff- und Energieströme eine Rolle, die durch die Erweiterung mit Gefährdungspotenzialen eine umfassende Darstellung ergeben. Durch die Aufteilung der Betrachtungseinheiten in kleinere Segmente reduziert sich der Zeitbedarf bei der Durchführung von Simulationen und zugleich erhöht sich die Genauigkeit der Ergebnisse.

Fortsetzung aus WOMag 1-2/2021

### 3 Durchgeführte Entwicklungsarbeiten und erreichte Ergebnisse

Im Folgenden werden zunächst die Durchführung des Vorhabens sowie die Projektergebnisse detailliert wiedergegeben; dabei folgt die Darstellung im Wesentlichen der Vorhabensstruktur. In den weiteren Abschnitten werden die Ergebnisse im Vergleich zur Zielstellung diskutiert und im Hinblick auf ihren ökologischen und ökonomischen Nutzen bewertet. Abschließend werden die Maßnahmen zur Verbreitung der gewonnenen Ergebnisse dargelegt.

#### 3.1 Durchführung des Vorhabens

Die Entwicklungsarbeiten wurden in sechs Arbeitspaketen durchgeführt:

- Arbeitspaket 1: Spezifizierung und Strukturierung von Anforderungen an die zu entwickelnden Lösungen aus Unternehmensperspektive; Ermittlung von rechtlichen Rahmenbedingungen, die weitere Anforderungen an die Lösung begründen;
- Arbeitspaket 2: Methoden- und Softwareentwicklung für eine Kombination von Ressourceneffizienzanalyse und Chemikalienmanagement; Gesamtmethodik, die beide Themenkomplexe in beschriebener Weise synergetisch verknüpft. Als Ergebnis dieses zentralen Arbeitspakets steht neben der entwickelten Methodik ein für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) geeignetes, modulares Softwaretool für die ganzheitli-

che Datenhaltung, Modellbildung, Simulation und Bewertung zur Verfügung;

- Arbeitspaket 3: Erhebung von Unternehmensdaten bei assoziierten Anwendungspartnern (u. a. Produktionsdaten, Prozessdaten, Stoffstromdaten, Arbeitsszenarien); die Daten fließen in die Entwicklung des Tools sowie in die zugrundeliegenden Modelle (z. B. empirische Emissions-/Expositionsmodelle) ein. Außerdem dienen sie als Grundlage für die Modellierung spezifischer Detailmodelle für Prozessketten der assoziierten Unternehmen;
- Arbeitspaket 4: Modellierung einer spezifischen Prozesskette und Parametrierung unter Einbeziehung der in Arbeitspaket 3 erhobenen Daten;
- Arbeitspaket 5: Bewertung von realen und alternativen Produktionsszenarien für die Untersuchung von alternativen Handlungsmöglichkeiten;
- Arbeitspaket 6: Ergebnistransfer; Verallgemeinerung der gewonnenen Erkenntnisse und Untersuchung der Übertragbarkeit auf andere Anwendungsfälle.

Nachfolgend werden die Arbeiten und Ergebnisse je Arbeitspaket ausführlich erläutert.

#### 3.2 Arbeitspaket 1: Spezifizierung und Strukturierung von Anforderungen

Die Unternehmen der Oberflächentechnik sind überwiegend kleine und mittlere Betrie-

be. Sie reagieren auf Anforderungen der Kunden und der Behörden mit Standardprozeduren, wobei die Abwägung von Aufwand und Nutzen im Vordergrund steht. Für eine geeignete Planung von Maßnahmen, beispielsweise geforderte Innovationen oder die Erfüllung von Auflagen, sind dabei verstärkte Kenntnisse über die durch diese Maßnahmen zu erwartenden Ergebnisse notwendig; sie können zuverlässig jedoch nur durch anspruchsvolle Simulationsverfahren generiert werden. Insbesondere im Hinblick auf die im vorliegenden Projekt betrachteten Themenfelder gibt es bisher folgende wesentliche Hemmschwellen:

- Datenanalyse Ressourceneffizienz:
  - Die spezifischen Ressourcendaten liegen nicht vor. Dies ist häufig darauf zurückzuführen, dass die einflussnehmenden produktionstechnischen Parameter nicht eindeutig definiert sind;
  - Die Folgen von möglichen Umstellungen lassen sich nur bedingt planen. Da sich die Betriebe Fehlumstellungen nicht leisten können, wird häufig auf vielversprechende Innovationen verzichtet;
- Datenanalyse Risiko- und Umweltmanagement:
  - Viele Bewertungen des Risikos beruhen auf alten und hohen Daten;
  - Der Abgleich zwischen den Analyseverfahren ist nicht ausreichend. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die einfluss-

nehmenden Parameter nicht eindeutig definiert sind;

- Die Konsequenzen von Umstellungen sind oftmals nicht absehbar. Deshalb sind Betriebe häufig sehr zurückhaltend bei Neuinvestitionen, wenn diese nicht gleichzeitig einen wirtschaftlichen Gewinn versprechen;
- Mögliche technische Veränderungen durch Best Practice Beispiele:
  - Mögliche technische Veränderungen beruhen wesentlich auf Zusammenstellungen von Best Practice Beispielen. Diese sind jedoch sehr allgemein gehalten und können die spezifischen Bedingungen der Betriebe nur bedingt abbilden;
  - Gleichzeitig sind die Beispiele zur allgemeinen Bewertung geeignet. Eine Nutzung für die Betriebe scheitert häufig daran, dass die technischen Parameter zur erfolgreichen Umstellung nicht eindeutig bekannt sind;
  - Allerdings stehen spezifische Modellierungen für Spezialfälle wie Chemikalienmanagement oder Luftströmungen zur Verfügung. Diese sind aber nur bedingt kombinierbar, da sie auf unterschiedlichen Parametern beruhen;

– Einflussgrößen Arbeitsschutz (TRGS) und Umweltschutz (BREF):

- BREF (Best Available Technique Reference Documents) – Die Basis der IVU-Richtlinie (Richtlinie 96/61EG) hat insgesamt eine nachhaltige Produktion mit einem hohen Schutzniveau für die Umwelt zum Ziel. Die entwickelten Dokumente verbinden bereits die Techniken und Anlagenarten mit Umwelteinflüssen. Es werden Techniken unter Berücksichtigung des Kosten/Nutzen-Verhältnisses der Anwendung beziehungsweise den Bedingungen des betreffenden industriellen Sektors wirtschaftlich und technisch definiert, die unter *vertretbaren* Verhältnissen angewendet und damit als Standard bezeichnet werden können. Es sind Techniken, die am wirksamsten zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt geeignet sind;
- Arbeitsschutz nach TRGS (Technische Regeln für Gefahrstoffe) – Ähnlich wie die BREF für den Umweltschutz definieren die TRGS technische Maßnahmen hinsichtlich des Arbeitsschutzes für Mitarbeiter. Hier liegen teilweise sehr detaillierte

Vorschläge vor, die allerdings häufig nicht auf Messungen beziehungsweise physikalischen Parametern beruhen sondern auf Erfahrungen von Experten. Da diese auch sehr umfangreich sind (Tab. 1), ist eine Nutzung durch die Betriebe nur bedingt möglich. Das daraus resultierende Ziel ist in *Abbildung 2* zusammengefasst.

Unter Nutzung der vorhandenen Informationen zu den Auswirkungen der technischen Maßnahmen können Bedingungen und Szenarien definiert werden, welche die Auswirkungen einer Installation bei den Betrieben beschreiben können. Durch gezielte Modifikation können die physikalischen und produktionstechnischen Parameter in dem resultierenden Kennfeld modelliert und die besten technischen Maßnahmen definiert werden. Dafür sind folgende Kernpunkte zu berücksichtigen:

- **Kombination:** Verbindung von Gefährdungs- / Arbeitsschutzansatz (TRGS) und Umweltschutzansatz (BREF); insbesondere der Ansatz der Bewertung von Best-Practice-Techniken ist hilfreich und sollte intensiviert werden;
- **Entwicklung von Szenarien zur Modellierung:** Bewertungsmaßstäbe der Grenzwert-

# Digitale Gleichrichtertechnologie

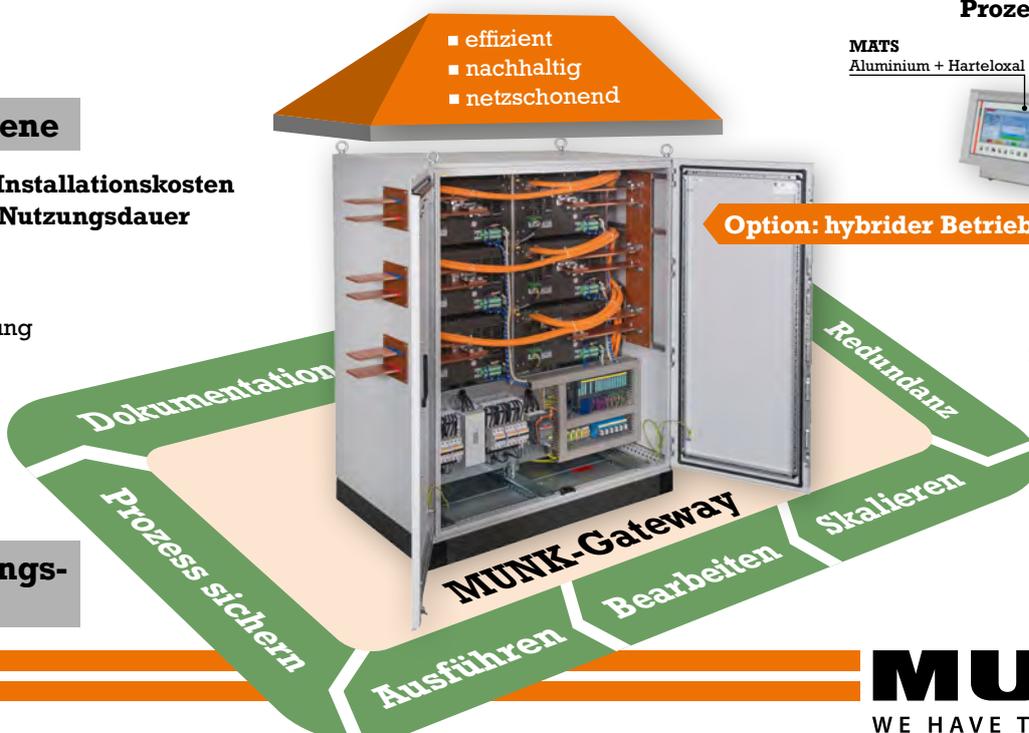
## Messbare Vorteile „unter einem Dach“!

- 19"-Magazintechnik ■ Hochstrommodule (1.800 A) mit Netzfilter ■ Sicherheit nach DIN EN 17059
- Smartes Kühlkonzept vermeidet Betauung ■ Höchster Wirkungsgrad zur Reduzierung Ihrer Energiekosten
- M·A·N (MUNK-Area-Network) der Weg zu mehr „artificial intelligence“ (KI)

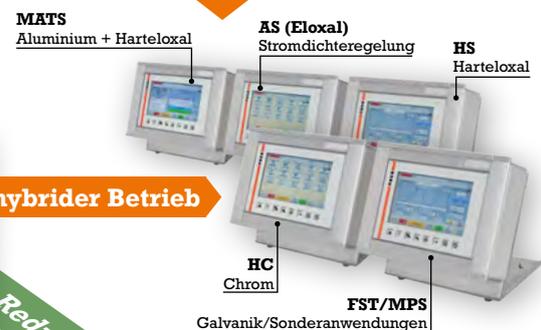
### Benefitebene

- ▶ **Minimale Installationskosten**
- ▶ **Maximale Nutzungsdauer**
- ▶ **Zentrale ...**
  - Einspeisung
  - Kühlanbindung
  - Schnittstelle

### Ausführungsebene



### Prozess-Steuergeräte Serie 1200



Lassen Sie sich beraten!

Telefon 02385 74-0  
 vertrieb@munk.de  
 www.munk.de

# OBERFLÄCHEN

te/Beurteilungswerte aufgrund der geringen Konzentrationen nicht als fester Wert, sondern als Bereich verwenden, der durch die Messbedingungen dargestellt wird. Hierdurch werden nicht Einzelwerte, sondern Entwicklungen und Abhängigkeiten in den Vordergrund gestellt.

- **Technische Machbarkeit:** Die technischen Bedingungen in den Vordergrund stellen, wozu die Messbedingungen angepasst werden sollten;
- **Vergleichbarkeit:** Durchführung von langfristigen Messkampagnen. Hierzu könnten regelmäßige Monitoring-Programme genutzt werden, welche auf den von den Betrieben sowieso durchzuführenden Untersuchungen basieren;

- **Relevante Werte:** Die Zugriffsmöglichkeiten auf die relevanten Werte begrenzen, die durch die Szenarien definiert sind.

Weiterhin sind für eine erfolgreiche Umsetzung in den Betrieben folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Konkretisierung der erforderlichen Arbeitsprozesse
- Bewertung des Risikos der Arbeitsszenarien durch technische Best-Practice-Vergleiche, ein gemeinsames Monitoring sowie den Abgleich mit anderen Betrieben
- Technische Modifikationen durch Konkretisierung der Leitlinien, beispielsweise der DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung)
- Im europäischen Kontext: Abgleich der Messbedingungen und Bewertungsmaßstäbe
- Mittelfristig ist die Nutzung von vergleichbaren Kriterien zur Innovation (REACH: Substanzsubstitution oder technologische Substitution) sowie die Durchführung von *Compliance Checks* gemeinsam mit den direkten Kunden anzustreben.

Abbildung 3 stellt die Verbindung der erarbeiteten Ansätze dar. Zwingend ist die Harmonisierung relevanter Parameter durch ein IT-Modell. Dieses muss zum einen eine Modellierung der Abhängigkeiten und zum anderen eine einfache visuelle Bewertung der Auswirkungen möglicher Maßnahmen erlauben. Der kombinierte Ansatz zur gemeinsamen Optimierung von Umwelt- und Arbeitsschutz stellt somit erhebliche Anforderungen an die Datenerfassung und -auswertung:

- Zunehmende Digitalisierung bei der Erfassung von Prozessdaten entlang der gesamten Wertschöpfungskette; daraus Entwicklung von Szenarien und Bildung von Kennfeldern;

**Tab. 1: Die TRGS fassen technische Maßnahmen und deren Einflussgrößen auf Serien- und Einzelbauteile zusammen**

Einflussgrößen Serienbauteile	Einflussgrößen Einzelbauteile
T1 Geschlossene Beschichtungsanlagen mit einer mechanischen Abdeckung und Absaugung (Wirksamkeit nachgewiesen, z. B. nach DIN EN 12599)	T1 Emissionsmindernde Maßnahmen (z. B. der Einsatz von Netzmitteln)
T2 Quasi-geschlossene Anlage: Prozessbehälter mit mechanischer Abdeckung und abgesaugtem Transportwagen	T2 Absaugung am Elektrolyten (Rand- oder Wandabsaugung)
T3 Festverlegte Rohrleitungen zu den Beschichtungsanlagen	T3 Überwachung der technischen Lüftung durch Vorrichtungen nach TRGS 722 2.3.1 (3)
T4 Technische Funktionsüberwachung der Absauganlage mit Rückkopplung zum Elektrolyten	T5 Lüftungskabine am Beschickungswagen
T5 Ausreichende technische Raumbelüftung	T6 Abdeckung der Elektrolytbehälter
T6 Beschickungsanlage mit Aushängsicherung und Tropfschutz	T7 Raumluftechnische Anlage
T7 Überwachung der technischen Lüftung durch Vorrichtungen nach TRGS 722 2.3.1 (3)	
O2 Regelmäßige Kontrolle und Funktionsprüfung der Absauganlage	
O3 Regelmäßige Prüfung der Lüftungstechnischen Einrichtung durch eine befähigte Person	
O4 Regelmäßige Reinigung der Lüftungskanäle und der Umgebung der Beschichtungsprozessbehälter von Elektrolytanhaftungen oder Verkrustungen	



**Abb. 2: Schematische Verbindung der technischen Parameter mit den Risikowerten**

- Aus der Analyse der Prozessdaten muss eine gezieltere Beschreibung der Expositionsrisikoszenarien möglich sein;
- Das IT-Verfahren erfordert eine effiziente Verarbeitung von großen Datenmengen.

fassenden Erfassung von produktionsbezogenen Daten sowie der Abstraktion des realen Systems in ein digitales Modell.

### 3.2.1 Anwendungspotenziale und weitere Anforderungen

Der Nutzen durch die Kombination von Ressourceneffizienzanalysen (Ziel: nachhaltige Nutzung von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen sowie Energie) und Chemikalienmanagement (Ziel: minimale Belastung und Risiken für die Umwelt und den Menschen) muss dem Aufwand angemessen sein.

Synergien bestehen bei der Datenerhebung, der Modellierung und der Auswertung; beide Arten von Analysen basieren auf einer um-

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

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Der zweite Teil des Aufsatzes befasst sich im Weiteren mit einer detaillierten Darstellung der Software-Entwicklung zur Bewertung und Visualisierung der Daten über Ressourceneffizienz und das Chemikalienmanagement.

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 8,5 Seiten mit 14 Abbildungen, 1 Tabelle und 2 Literaturhinweisen.

## Heizen in der Galvanotechnik –

### höchste chemische Beständigkeit bei geringem Platzbedarf

Matthias Deuner, Produktmanager Wärmetauscher Mazurczak GmbH, stellt den neuen, beschichteten Plattenwärmetauscher SYNOTHERM® vor

Die beschichteten Plattenwärmetauscher SYNOTHERM® verfügen über einen metallischen Grundkörper. Die kompakte, leichte und druckfeste Bauweise des metallischen Grundkörpers (Abb. 1) ermöglicht eine hohe Lebensdauer und große Betriebssicherheit des Wärmetauschers.

In einem mehrstufigen Beschichtungsprozess wird eine Fluorpolymerbeschichtung auf die metallische Oberfläche des Plattenwärmetauschers aufgebracht. Die Porenfreiheit der Beschichtung wird mit Hilfe einer 100%-Prüfung kontrolliert.

Durch die Beschichtung weisen die Plattenwärmetauscher SYNOTHERM® eine sehr hohe chemische Beständigkeit und hervorragende Antihafteigenschaften auf; sie erfüllen damit zwei entscheidende Anforderungen für den Einsatz im chemischen Apparatebau: Sie eig-

nen sich zum Temperieren von stark sauren Prozessflüssigkeiten.

Die antiadhäsive Fluorpolymerbeschichtung sorgt für eine homogene Wärmeübertragung und konstante Prozessbedingungen, wenn Inkrustationen, Anbackungen und Ablagerungen im allgemeinen die Wärmeübertragungsfähigkeit von Wärmetauschern einschränken. Fluorpolymere weisen wesentlich bessere Wärmeübertragungseigenschaften auf als andere Beschichtungswerkstoffe. Aufgrund dieser Eigenschaften wird die Inkrustationsneigung bei stark inkrustierenden Medien wie Zink-Phosphatierungen erheblich gesenkt.

Durch die einfache Reinigung und die Verlängerung der Wartungsintervalle verringert sich der Wartungsaufwand und eine höhere Verfügbarkeit einer Anlage wird nachhaltig sichergestellt. Herabfallende Teile oder Sedimente können sich nicht auf dem Wärmetauscherkörper ablagern oder sich in diesem verfangen.

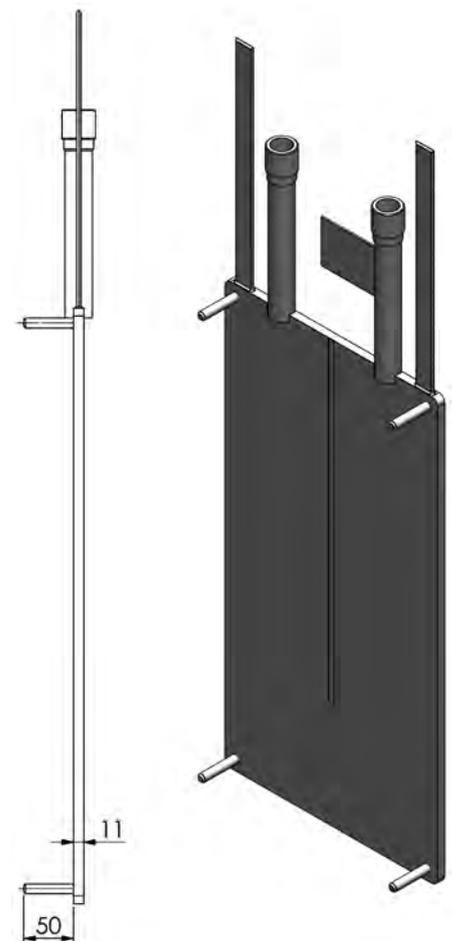
Die beschichteten Plattenwärmetauscher verfügen über eine hohe Flächendichte. Damit kann eine hohe Wärmetauscherfläche

(in m<sup>2</sup>) in Verhältnis zum benötigten Bauvolumen (in m<sup>3</sup>) zur Verfügung gestellt werden. Die gesamte Bautiefe (Abb. 2) beträgt damit nur 61 mm (11 mm Wärmetauscherkörper + 50 mm Abstandshalter zur Behälterwand). Die Platzersparnis reduziert die Baugrößen und Kosten der Behälter. Für andere Komponenten des Behälters oder der Anlage (z. B. Pumpen oder das Warengestell) steht mehr Platz zur Verfügung.

➔ [www.mazurczak.com](http://www.mazurczak.com)



**Abb. 1: Der neue Plattenwärmetauscher in zwei möglichen Ausführungen**



**Abb. 2: Die geringe Bautiefe des Plattenwärmetauschers Synotherm bietet eine optimale Nutzung des Bauraums in einem Behälter**

## ≡ Mechanische Oberflächenbearbeitung – direkt in den Produktionsfluss integriert

Neue Rundvibratoren von Walther Trowal integrieren sich nahtlos in verkettete Produktionsabläufe

Bei der Oberflächenbearbeitung von Druckguss- und Stanzteilen vereinen die weiterentwickelten Rundvibratoren der CB-Serie von Walther Trowal die Vorteile der linearen Durchlaufanlagen mit denen der Rundvibratoren. Die Maschinen eignen sich besonders für Werkstücke, für die nur eine leichte Entgratung erforderlich ist – zum Beispiel für Druckgussteile, die einen geringen Flittergrat aufweisen, oder Stanzteile, deren Kanten entgratet werden sollen. Dank der kontinuierlichen Zuführung der Werkstücke sind sie prädestiniert, in verkettete Produktionsprozesse integriert zu werden.

### Der Trend: kürzere Bearbeitungszeiten

Die Entwicklung vieler Produktionsprozesse zeigt, dass heute in vielen Fällen deutlich kürzere Bearbeitungszeiten ausreichend sind als noch vor wenigen Jahren: Das gilt zum Beispiel für den Aluminium-, Zink- oder Magnesium-Druckguss. Ebenso weisen heute viele Stanzteile nur noch geringe Grate auf. Auch wenn es nur darum geht, eine Kante zu brechen, genügen heute oft wenige Minuten für das Trowalisieren.

In einer Druckgießerei beispielsweise waren aufgrund verbesserter Prozesse nur noch Bearbeitungszeiten von fünf bis sechs Minuten erforderlich. Die im Betrieb vorhandenen, linearen Durchlaufanlagen waren nicht mehr ausgelastet und der Anwender suchte eine günstigere Lösung. Rundvibratoren hätten die Aufgabe erfüllen können, ihr Nachteil war jedoch, dass die Teile chargenweise zugege-

ben werden mussten und sie deshalb nicht in die verketteten Prozesse einer Druckgießerei eingebunden werden konnten.

Deshalb hat Walther Trowal die Rundvibratoren in Zusammenarbeit mit dem Kunden jetzt so modifiziert, dass sie auch für den Durchlaufbetrieb geeignet sind und in den Produktionsprozess integriert werden konnten. Das Ergebnis: optimal an die Abläufe der Gießerei angepasste Oberflächenbearbeitung, geringer Platzbedarf und minimale Geräuschentwicklung.

### Von der Linie zum Kreis

Beim Trowalisieren werden die Werkstücke, deren Oberfläche bearbeitet werden soll, in einen Arbeitsbehälter eingegeben, der Schleifkörper enthält. Durch die oszillierende Bewegung des Behälters entsteht eine Relativbewegung zwischen den Werkstücken und den Schleifkörpern, die einen Materialabtrag



Die Werkstücke werden über ein Förderband von der Seite zugeführt (Bild: Walther Trowal)

bewirkt. Neu ist, dass die Teile nicht chargenweise in den Rundvibrator eingefüllt werden, sondern ihm kontinuierlich so zugeführt werden, wie sie im Takt der Produktion gefertigt werden. Beim Druckgießen bedeutet dies zum Beispiel, dass der Rundvibrator unmittelbar hinter der Gießmaschine angeordnet werden kann und die Teile so bearbeitet werden, wie die Gießmaschine sie ausstößt.

Im Gegensatz zu den linearen Durchlaufanlagen verläuft der mit den Schleifkörpern gefüllte Arbeitskanal im Inneren der Maschine spiralförmig und steigt zum Auslauf hin an. Über die Drehzahl der Unwuchtmotoren und den Versatz der Fliehkörper wird das Umlaufverhalten der Schleifkörper-/Werkstückmasse geregelt. Auf diese Weise können Intensität und Dauer der Bearbeitung gezielt eingestellt werden. Die Masse läuft im schraubenförmigen Gang des Arbeitsbehälters hinauf in die Separierzone. Ein willkommener Nebeneffekt dieser – in der Gleitschleiftechnik einzigartigen Konstruktion – ist, dass die Schleifkörper so zusätzlichen Druck auf die Werkstücke ausüben, was die Intensität der Bearbeitung deutlich verstärkt.

Im Auslaufbereich befindet sich eine Siebzone, in der Schleifkörper und Werkstücke voneinander getrennt werden. Die Werkstücke verlassen die Separierzone seitlich, die



Ein CB-Rundvibrator mit einem Magnetseparierer, der magnetische Werkstücke aus dem Schleifkörperbett entnimmt und sie einem Trockner (rechts im Bild) zuführt (Bild: Walther Trowal)



**Druckgussteile im Schleifkörperbett**

(Bild: Walther Trowal)

Schleifkörper fallen durch das Sieb in den Arbeitsbehälter zurück. Magnetische Teile können von einem Magnetseparator direkt aus der Schleifkörpermasse entnommen werden.

## Voll integriert

Die Bedienung der Anlage ist sehr einfach. Sie wird normalerweise zum Beginn einer Schicht eingeschaltet und läuft dann kontinuierlich, ohne dass manuelle Eingriffe notwendig sind. Auf diese Weise vereinfachen und verbessern die CB-Rundvibratoren betriebliche Abläufe, denn die Mitarbeiter in der Produktion können sich auf den eigentlichen Produktionsprozess konzentrieren – die Oberflächenbearbeitung erfordert keine nennenswerte Aufmerksamkeit mehr.

Da die Schleifkörper unter dem Siebdeck ihrer Größe nach klassifiziert werden, sind die Bedingungen in der Schleifkörpermasse jederzeit optimal: Wenn einzelne Schleifkörper eine definierte Größe unterschreiten, werden sie automatisch aussortiert. So befinden sich zu jedem Zeitpunkt nur Schleifkörper im Arbeitsbehälter, die die optimale Größe aufweisen. Auch Grate und Schmutzpartikel fallen durch das Sieb: Die Schleifkörpermasse ist immer sauber, der Wartungsaufwand gering. Während des Betriebs wird der Arbeitsbehälter mit einem Schalldämmdeckel geschlossen, die Geräuschemissionen sind so gering, dass keine weiteren Schallschutzmaßnahmen erforderlich sind.

Es ist jetzt erstmals möglich, die CB-Rundvibratoren, wie bisher die linearen Durchlaufanlagen, in verkettete Prozesse zu integrieren. Speziell bei einem hohen Automatisierungsgrad der gesamten Produktion trägt der CB-Rundvibrator so entscheidend zur hohen Leistungsfähigkeit der gesamten Linie bei.

Da die Anforderungen an die Oberflächenqualität sich auch weiterhin erhöhen werden, spielt die Zukunftsfähigkeit des Anlagenparks eine wichtige Rolle. Wenn die Anwender mit Herausforderungen konfrontiert werden, die mit der bestehenden Konfiguration

von Anlagen, Schleifkörpern und Behandlungsmitteln (Compounds) nicht erfüllt werden können, nehmen sie Kontakt mit den Experten von Walther Trowal auf. Mit – meist gemeinsam – durchgeführten Versuchen im Technikum in Haan haben sie bisher immer eine praktikable und zugleich wirtschaftliche Lösung gefunden.

## Erste Erfahrungen

Mehrere Kunden sind bereits von der AV-Anlage auf die CB-Maschinen umgestiegen. Mit einem Bruchteil der Investitionskosten erreichen sie heute denselben Durchsatz wie große AV-Anlagen, und dies bei gleicher oder gar besserer Qualität der Oberflächen. Erste Erfahrungen aus der betrieblichen Praxis belegen, dass bei der CB 400 eine typische Durchlaufzeit von vier Minuten optimale Ergebnisse ergibt, bei der CB 800 sind es sieben bis acht Minuten.

Ein Anwender, der zurzeit sieben Gleitschleifanlagen von Walther Trowal betreibt, bestätigt, dass schon bei einer Durchlaufzeit von fünf bis sechs Minuten alle Flittergrate restlos von seinen Druckgussteilen aus Aluminium entfernt sind. Er ersetzt zurzeit seine linearen Gleitschleifanlagen sukzessive durch CB-Rundvibratoren. So senkt das Unternehmen die Investitions- und Betriebskosten deutlich und spart gleichzeitig Platz in der Gießhalle.

Christoph Cruse, Vertriebsdirektor bei Walther Trowal, sieht deutliche Vorteile für seine Kunden. Wie er ausführt, waren Bearbeitungszeiten von nur vier Minuten für das Trowalisieren von Druckgussteilen aus Aluminium bis vor einigen Jahren noch unmöglich. Aber Kunden von Trowal haben ihre Produktionsprozesse so weit verbessert, dass diese kurze Zeit in der Tat ausreicht. Und natürlich wurden die Rundvibratoren an die neuen Bedingungen angepasst. Aber auch die linearen AV-Anlagen werden beständig weiterentwickelt.

Für das Trowalisieren von Guss- und Stanzteilen bietet Walther Trowal den Kunden jetzt zwei Alternativen: Für Werkstücke, die vergleichsweise geringe Grate aufweisen, sind die CB-Rundvibratoren die Anlagen der Wahl. Sie lassen sich einfach in verkettete Prozesse integrieren und sind sehr kompakt. Wenn eine hohe Intensität der Bearbeitung und/oder ein hoher Anlagendurchsatz gefordert ist, sind die linearen AV-Anlagen nach wie vor die optimale Lösung. Mit ihnen lassen sich nahezu beliebig lange Bearbeitungsdauern realisieren.

## Oberflächentechnologie vom Erfinder des Trowalisierens

Walther Trowal entwickelt und produziert seit 1931 Verfahrenslösungen für die Bearbeitung von Oberflächen. Ausgehend von der Gleitschleiftechnik – der Begriff *Trowalisieren* ist abgeleitet von *Trommel Walther* – hat Walther Trowal das Angebotsspektrum kontinuierlich erweitert. So entstand eine Vielfalt von Anlagen und Maschinen für das Gleitschleifen und Strahlen sowie für das Beschichten von Massenkleinteilen.

Mit der Erfindung neuer Verfahren, wie zum Beispiel dem Schleppschleifen, oder Verfahren für die Bearbeitung von additiv gefertigten Teilen hat das Unternehmen immer wieder seine hohe Innovationsfähigkeit unter Beweis gestellt. Walther Trowal realisiert vollständige Systemlösungen, die sich nahtlos in verkettete Produktionsabläufe der Kunden integrieren. Das umfasst die gesamte, an die spezifischen Anforderungen der Werkstücke angepasste Verfahrenstechnik, bei der sich Maschinen und Verfahrensmittel perfekt ergänzen.

Da jedes Werkstück und jeder Produktionsablauf spezielle Anforderungen an die Prozesstechnik stellen, erarbeiten die erfahrenen Spezialisten der Versuchsabteilung gemeinsam mit den Kunden die jeweils optimale Verfahrenstechnik. Das Ergebnis: Werkstücke mit Oberflächen, die exakt den Vorgaben entsprechen, mit kurzer Bearbeitungszeit und hoher Reproduzierbarkeit.

Walther Trowal zählt zu den wenigen Herstellern, die sowohl die Maschinen als auch alle Verfahrensmittel für die Gleitschleiftechnik selber entwickeln und herstellen; zum einen die Schleifkörper aus Kunststoff oder Keramik, zum anderen die Compounds. Das Produktspektrum umfasst darüber hinaus die Peripherieeinrichtungen für das Handling der Werkstücke wie Hebe- und Kippgeräte, Förderbänder oder Rollengänge, außerdem für die Gleitschleifanlagen Trockner und Anlagen zur Aufbereitung des Prozesswassers.

Mit Austauschprogrammen für Verschleißteile, bei denen sich beispielsweise Arbeitsbehälter in einem beständigen Kreislauf bewegen, werden wertvolle Ressourcen geschont und ein Beitrag zur Nachhaltigkeit in der industriellen Produktion geleistet. Der schnelle Support und der weltweite Reparatur- und Wartungsservice sichern die hohe Verfügbarkeit der Anlagen.

➔ [www.walther-trowal.de](http://www.walther-trowal.de)

## **Schneller, effizienter und effektiver durch pulsierenden Strahl**

Innovation der acp systems AG bei der CO<sub>2</sub>-Schneestrahlsreinigung

Bei der ganzflächigen sowie partiellen Reinigung unterschiedlichster Bauteile hat sich die quattroClean-Schneestrahls-technologie als wirtschaftliches und prozesssicheres Verfahren etabliert. Eine neu entwickelte Zweistoff-Ringdüse für einen pulsierenden Strahl ermöglicht es nun, bei der Reinigung mit Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) weitere wirtschaftliche und technische Vorteile zu realisieren.

Die Bauteilreinigung ist heute in allen Industriebereichen essentieller Bestandteil einer qualitätsorientierten Fertigung. Die zu erfüllenden Sauberkeitsspezifikationen variieren zwar abhängig vom Produkt, der Fertigungsphase und dem nächsten Schritt in der Produktionskette, beispielsweise Beschichten, Fügen, Montieren oder Verpacken. Der Trend geht unabhängig davon zunehmend zu trockenen Reinigungsverfahren, wie die der quattroClean-Schneestrahls-technologie der acp systems AG, die prozesssicher bedarfsgerechte Reinigungsergebnisse sicherstellt und sich problemlos in Fertigungslinien sowie verkettete Produktionsumgebungen integrieren lässt.

Vorteile bietet die umweltgerechte Alternative zu nasschemischen Verfahren auch, wenn nur bestimmte Bauteilbereiche wie Klebe-, Schweiß- oder Dichtflächen einen definierten partikulären und/oder filmischen Sauberkeitsgrad erfordern oder die Reinigung bei montierten Komponenten erfolgen soll. Ein weiterer Einsatzbereich ist das gleichzeitige Entgraten und Reinigen von harten und spröden Kunststoffen wie beispielsweise PEEK und PPS.

### **Vier Effekte für reproduzierbar saubere Oberflächen**

Das Verfahren nutzt flüssiges, unbegrenzt haltbares und nicht korrosives Kohlenstoff-



**Mit der Entwicklung der taktenden Düse werden Reinigungseffizienz und Anwendungsspektrum der quattroClean-Schneereinigung erweitert** (Bild: acp systems AG)

dioxid als Reinigungsmedium. Es entsteht als Nebenprodukt bei chemischen Prozessen und der Energiegewinnung aus Biomasse und ist deshalb umweltneutral.

Wesentliches Element des Reinigungssystems ist eine verschleißfreie Zweistoff-Ringdüse, durch die das nicht brennbare und ungiftige Kohlenstoffdioxid geleitet wird. Es entspannt beim Austritt aus der Düse zu einem feinen Kohlenstoffdioxidschnee, der von einem separaten, ringförmigen Druckluft-Mantelstrahl gebündelt und auf Überschallgeschwindigkeit beschleunigt wird.

Beim Auftreffen des gut fokussierbaren Schnee-Druckluftstrahls auf die zu reinigende Oberfläche kommt es zu einer Kombination aus thermischem, mechanischem, Sublimations- und Lösemittelleffekt. Das Zusammenspiel dieser vier Wirkmechanismen entfernt partikuläre und filmische Verunreinigungen reproduzierbar. Abgelöste Verunreinigungen werden durch die aerodynamische Kraft der Druckluft weggeströmt und durch eine integrierte Absaugung entfernt. Das Kohlenstoffdioxid sublimiert unter Atmosphärendruck, die Werkstücke sind nach der Reinigung trocken und können sofort weiterverarbeitet oder verpackt werden.

### **Höhere Reinigungseffizienz durch neue Düsentechnologie**

Mit dem Ziel, Reinigungseffizienz und Anwendungsspektrum weiter zu erhöhen, hat acp ihre Düsentechnologie weiterentwickelt. Ergebnis ist eine Düsentechnologie, die einen pulsierenden Strahl mit einer Frequenz von 25 bis 30 Hertz erzeugt. Der pulsierende Schnee-Druckluftstrahl verfügt im Vergleich zum kontinuierlich strahlenden über eine höhere kinetische Energie, aus der eine optimierte Reinigungswirkung resultiert: Zum einen wird der Mikrostrahleffekt (mechanischer Wirkmechanismus) vervielfacht. Er entsteht durch die Impulsübertragung beim Auftreffen der feinen Schneekristalle mit hoher Geschwindigkeit auf der zu reinigenden bezie-



**Die neue Düse erzeugt einen pulsierenden Strahl mit einer Frequenz von 25 bis 30 Hertz; er besitzt eine höhere kinetische Energie**

(Bild: acp systems AG)

ungsweise zu entgratenden Oberfläche. Zum anderen ermöglichen die wiederholten Mikroexplosionen, die bei jedem Auftreffen des pulsierenden Strahls durch die rund 600-fache Volumenvergrößerung während des Übergangs von der festen in die gasförmige Phase (Sublimationseffekt) ausgelöst werden, eine effektivere Entfernung der Verunreinigungen.

### **Kürzere Behandlungszeiten und reduzierte Kosten**

Durch die erhöhte Effektivität des Strahls lassen sich bei zahlreichen Anwendungen die ohnehin bereits kurzen Behandlungszeiten

weiter verringern. Bei Entgrataufgaben wird die Wirksamkeit des Verfahrens durch die verstärkte Impulsübertragung ebenfalls erhöht, so dass auch hier Bearbeitungszyklen verkürzt werden können. Dies eröffnet insbesondere bei der Integration des quattroClean-Systems in automatisierte Fertigungsschritte mit sehr kurzen Taktzeiten neue Perspektiven. Versuche dazu führt das Unternehmen im eigenen Technikum durch. Gleichzeitig können durch den pulsierenden Strahl die Verbräuche von Kohlenstoffdioxid und Druckluft reduziert werden. Dies wiederum verringert die Reinigungskosten pro Teil und leistet damit einen Beitrag zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit. Vorteilhaft ist darüber hinaus, dass der Einsatz einer Schneestrahlinreinigung mit pulsierender Düse gewichts- und platzsparender realisiert werden kann.

## Hochflexibel – auch in der Anlagenkonzeption

Abgestimmt auf die jeweilige Reinigungs- und Taktzeitvorgabe realisiert acp systems auf Standardmodulen basierende, maßgeschneiderte Anlagenkonzepte. Sie können als

Standalone-Lösungen oder für die Integration in automatisierte beziehungsweise verkettete Produktionsumgebungen ausgeführt werden. Der skalierbare quattroClean-Prozess lässt sich dabei effizient und platzsparend an unterschiedliche Bauteilgeometrien für eine ganzflächige oder partielle Reinigung anpassen. Sämtliche Prozessparameter wie Volumenströme für Druckluft und Kohlenstoffdioxid, Strahlbereich und Strahlzeit werden durch Versuche exakt für die jeweilige Applikation, die Materialeigenschaften sowie die zu entfernenden Kontaminationen ermittelt. Sie können als teilespezifische Programme in der Anlagensteuerung hinterlegt werden. Standardisierte Schnittstellen ermöglichen die einfache Einbindung in und Steuerung durch übergeordnete Leitrechner. Für eine lückenlose Dokumentation und Nachverfolgbarkeit werden sämtliche Prozessparameter automatisch erfasst und an den Leitrechner übergeben.

## Über acp systems

1997 in Stuttgart gegründet, zählt die acp systems AG heute zu den internationa-

len Markt- und Technologieführern, wenn es um effiziente CO<sub>2</sub>-Schneestrahlinreinigung geht. Die patentierte quattroClean-Technologie des Unternehmens ermöglicht die trockene, material- und ressourcenschonende Entfernung von partikulären und filmischen Verunreinigungen von nahezu allen technischen Werkstoffen. Das trockene Verfahren ist darüber hinaus für die Behandlung elektronischer und elektromechanischer Komponenten mit reproduzierbarem Ergebnis einsetzbar. Die Reinigung mit dem skalierbaren und Industrie 4.0-fähigen quattroClean-System kann ganzflächig oder partiell, beispielsweise an Schweiß-, Klebe-, Dicht- und Bondflächen, erfolgen. Eine weitere Kernkompetenz der acp liegt in der Automatisierung der Reinigungsprozesse und deren Integration in verkettete Fertigungs-, Montage- und Beschichtungslinien.

## Kontakt

acp systems AG, Karl-Heinz Menauer,  
E-Mail: karl-heinz.menauer@acp-systems.com

➔ [www.acp-systems.com](http://www.acp-systems.com)

## Wie Katalysatoren aktiver werden

Ein Schlüssel zur effizienteren Produktion von grünem Wasserstoff

**Eine Schicht, dünn wie ein einziges Atom, macht einen gewaltigen Unterschied: Auf der Oberfläche einer Elektrode verdoppelt sie die Menge des Wassers, die in einer Elektrolyse-Anlage gespalten wird – ohne dass sich dabei der Energiebedarf erhöht. Damit verdoppelt die ultradünne Schicht auch die Menge des produzierten Wasserstoffs, ohne dass die Kosten steigen. Das berichten Forschende aus Jülich, Aachen, Stanford und Berkeley in der aktuellen Ausgabe der Fachzeitschrift *Nature Materials*.**

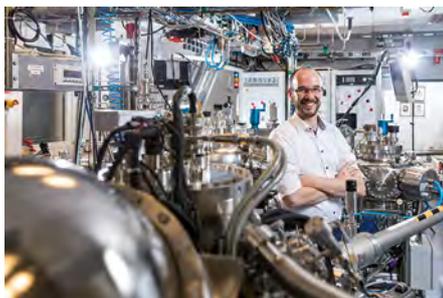
*Uns ist es gelungen, durch Untersuchung eines modellhaften Materials ein detaillierteres Verständnis davon zu gewinnen, wie sich die Eigenschaften einer katalytisch wirkenden Elektrode aus ihrem Aufbau ergeben, sagt Christoph Bäumer, Erstautor der Studie. Gefördert mit einem Global Fellowship der Marie-Sklodowska-Curie-Maßnahmen hat er die Forschung sowohl in Jülich und Aachen als auch in den USA vorangetrieben. Von diesem erweiterten Verständnis erhoffen sich die Forschenden, dass in Zukunft bessere Katalysatoren entwickelt werden können, die grünen Wasserstoff energieeffizienter und damit kostengünstiger herstellen als bisher.*

Als grün wird das farblose Wasserstoffgas dann bezeichnet, wenn es durch die Elektrolyse von Wasser klimaneutral mit Strom aus erneuerbaren Quellen gewonnen wird. Wasserstoff gilt als wesentlicher Baustein der Energiewende, unter anderem, weil er Wind- und Sonnenenergie in Zeiten des Überangebots speichern und später wieder freisetzen kann. Die elektrolytische Wasserstoffproduktion an der negativ geladenen Elektrode (Kathode) kann allerdings nicht ohne eine Sauerstoffentwicklung an der positiv geladenen Elektrode (Anode) stattfinden. Katalysatoren, die diese Sauerstoffentwicklung begünstigen, machen somit auch den Gesamtprozess



**Forschende aus Jülich, Aachen, Stanford und Berkeley haben den schichtweisen Aufbau eines Katalysatormaterials untersucht (als einzelne Lagen (li.) und in der vollen Kristallstruktur (re.) dargestellt) und herausgefunden, dass eine atomar dünne Oberflächenschicht die Aktivität für die Wasserspaltungsreaktion verdoppeln kann** (© CUBE3D Graphic)

# OBERFLÄCHEN

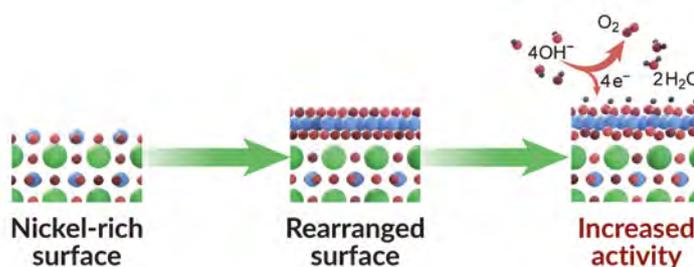


**Christoph Bäumer im PGI-7 Electronic Oxide Cluster Labor von Prof. Regina Dittmann, Forschungszentrum Jülich, wo ein Teil der Forschungsergebnisse zustande kam.**  
(© Forschungszentrum Jülich/Sascha Kreklau)

energieeffizienter. Der hohe Energiebedarf ist bisher eine der Haupthürden für die breite Nutzung von Wasserstoff.

Lanthannickelat mit der Summenformel  $\text{LaNiO}_3$ , zur Materialklasse der Perowskite gehörend, ist ein solcher Katalysator. In seiner Kristallstruktur wechseln sich Nickeloxid- und Lanthanoxid-Schichten ab. *Wir haben Lanthannickelat-Katalysatoren präziser produziert und genauer untersucht als andere Wissenschaftler vorher*, sagt Felix Gunkel vom Peter Grünberg Institut, der die Forschungsaktivitäten in Jülich geleitet hat. Denn die Forschenden stellten zwei verschiedene Arten hochreiner  $\text{LaNiO}_3$ -Kristalle her: Bei der einen Art enden die Kristalle an einer Oberfläche, in der sich nur Lanthan- und Sauerstoffatome befinden. Fachleute sprechen von einer Lanthan-Terminierung. Bei der anderen Art bilden Nickel- und Sauerstoffatome die Oberfläche (Nickel-Terminierung).

Es zeigte sich, dass eine Nickel-terminierte Anode in der gleichen Zeit doppelt so viel Sauerstoff produziert wie eine ebenso große Lanthan-terminierte Elektrode. Überraschenderweise sei also eine einzige Lage von Nickel- und Sauerstoffatomen für eine ganz erhebliche Steigerung der katalytischen Aktivität des Materials verantwortlich, so Bäumer. Das Wissenschaftlerteam konnte auch einen Grund dafür finden: Während der Elektrolyse entsteht auf dem Nickel-terminierten Kristall eine ungeordnete, katalytisch sehr aktive Schicht aus Nickeloxid, die sich bei Lanthan-Terminierung nicht bilden kann.



**Eine neue Studie zeigt, wie die Oberflächenschicht eines Katalysators optimiert werden kann; dieser spezielle Katalysator besteht aus abwechselnden Schichten von Materialien, die reich an Nickel (blaue Kugeln) und Lanthan sind (grüne Kugeln; die roten Kugeln stellen Sauerstoffatome dar). Liegt eine nickelreiche Schicht oben (li.), ordnen sich die Atome auf dieser Oberflächenschicht während der Wasserspaltungsreaktion (Mitte) so um, dass die Reaktion mit geringerem Energiebedarf stattfindet (re.).**

(© Tomas Duchon/Forschungszentrum Jülich)

Diese neu gebildete Nickeloxidschicht hat im Vergleich zur Ausgangsstruktur ideale Bindungszustände zwischen Nickelionen und Sauerstoff- oder Hydroxidionen, was die Aktivität erhöht. *Unsere Ergebnisse weisen darauf hin, dass man auch bei anderen Materialien die Terminierung und die daraus folgende Strukturänderung unter Betriebsbedingungen berücksichtigen muss, wenn man besonders aktive Katalysatoren entwickeln will*, sagt William Chueh, Professor an der Stanford University.

Darüber hinaus zeigen die Forschungsergebnisse die Stellschrauben, um bei Perowskit-Materialien diese Terminierung festzulegen: Eine davon ist die Temperatur, bei der sie hergestellt werden. Beim Lanthan-Nickel-Perowskit begünstigen hohe Temperaturen die Lanthan-Terminierung, stellten die Forschenden fest. Um Nickel-terminierte Kristalle herzustellen, haben sie nach Aussage von Bäumer ein Verfahren eingesetzt, mit dem man gezielt eine atomar dünne Schicht aus Nickelatomen auf die Oberfläche eines Lanthan-terminierten Kristalls aufbringen kann. Ihre Ergebnisse konnten die Forschenden nur verstehen, weil sie erstmals in der Elektrokatalysatorforschung eine Methode einsetzten, bei der die Zusammensetzung der Kristalloberfläche mittels stehender Wellen von Synchrotron-Röntgenstrahlung analysiert wird. Diese stehenden Wellen lassen

sich durch Interferenz des einfallenden und des ausfallenden Röntgenstrahls erzeugen. Voraussetzung dafür war die atomar präzise Herstellung eines  $\text{LaNiO}_3$ -Röntgenspiegels aus 40 alternierenden Schichten, auf denen die Forschenden dann die zu untersuchende Schicht aufgebracht haben. Als Röntgenquelle nutzten die Wissenschaftler die Advanced Light Source in Berkeley, USA. Die optimierten Bindungszustände zwischen Nickelionen und Sauerstoff- oder Hydroxidionen in der veränderten Nickeloberfläche wurden durch Berechnungen von Wissenschaftlern am SLAC National Accelerator Laboratory in Menlo Park, USA, ersichtlich.

## Kontakt:

Dr. Christoph Bäumer, Forschungszentrum Jülich,  
E-Mail: [c.baeumer@fz-juelich.de](mailto:c.baeumer@fz-juelich.de)

Dr. Felix Gunkel, Forschungszentrum Jülich,  
E-Mail: [f.gunkel@fz-juelich.de](mailto:f.gunkel@fz-juelich.de)

## Originalpublikation:

C. Baeumer, J. Li, Q. Lu, A. Liang, L. Jin, H. Martins, T. Duchoň, M. Glöß, S. M. Gericke, M. A. Wohlgemuth, M. Giesen, E. E. Penn, R. Dittmann, F. Gunkel, R. Waser, M. Bajdich, S. Nemšák, J. T. Mefford, W. C. Chueh: Tuning electrochemically driven surface transformation in atomically flat  $\text{LaNiO}_3$  thin films for enhanced water electrolysis; *Nature Materials*, 11 January 2021, doi: 10.1038/s41563-020-00877-1

➔ [www.fz-juelich.de](http://www.fz-juelich.de)

**AKTUELLES**

aus Wirtschaft, Wissenschaft und Technik

finden Sie auf unserer Webseite: [www.womag-online.de](http://www.womag-online.de)

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

## Innovative wasser- und schmutzabweisende Oberflächenbeschichtung

Existenzgründungsidee wurde von der Expertenjury zur Förderung empfohlen

Mit ihrer Existenzgründungsidee einer langanhaltenden wasser- und schmutzabweisenden Oberflächenbeschichtung ist es dem Team um David Wedegärtner, Deniz Dogan und Sven Wauschkuhn gelungen, sich für eine Förderung im Programm EXIST-Forschungstransfer des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) und des Europäischen Sozialfonds (ESF) zu empfehlen. Der Förderumfang während der zweijährigen Projektphase umfasst 800 000 Euro. Das Programm fördert herausragende forschungsbasierte Gründungsvorhaben, die mit risikoreichen und aufwändigen Entwicklungsarbeiten verbunden sind. Hierbei sollen die Entwicklung bisheriger Forschungsarbeiten vorangetrieben, Prototypen hergestellt und getestet, der Businessplan ausgearbeitet und schließlich das Unternehmen gegründet werden. Es ist das zweite Mal, dass ein Team der Universität Paderborn die Jury des renommierten Programms EXIST-Forschungstransfer überzeugen konnte. Unterstützung bekamen sie dabei vom Technologietransfer- und Existenzgründungscenter der Universität Paderborn (TecUP).

### Biobasierte Oberflächenbeschichtung

Begonnen hatte alles im Wintersemester 2009/2010 während ihres Chemiestudiums an der Universität Paderborn. Hier lernten sich David Wedegärtner und Deniz Dogan kennen und freundeten sich schnell an. Seit

Anfang 2016 promovieren Wedegärtner und Dogan auf dem Gebiet der technischen Chemie im Arbeitskreis von Prof. Dr. Wolfgang Bremser am Lehrstuhl für *Coatings, Materials & Polymers* (CMP) der Universität Paderborn. Die Spezialisierung auf Beschichtungssysteme ist deutschlandweit einzigartig und der Arbeitskreis CMP aufgrund der hervorragenden fachlichen Infrastruktur renommiert. Wedegärtner promoviert in der im Arbeitskreis integrierten Nachwuchsforschungsgruppe *Biobased & Bioinspired Materials* von Prof. Dr. Oliver Strube über eine strukturierte Beschichtung mithilfe von Enzymen. Prof. Dr. Wolfgang Bremser war der Ideengeber für Dogans Forschung, die im Bereich des sogenannten *Antifouling* liegt. Durch Antifouling soll dem Ansiedeln von Mikroorganismen, Pflanzen oder Tieren am Rumpf von Schiffen entgegengewirkt werden. Der Biofouling-Prozess an Schiffsrümpfen soll mit einer giftfreien, geeigneten Beschichtung

mit einem mikrophasenseparierenden System verhindert werden. Ein Patent wurde bereits angemeldet. Hieraus entstand schließlich die Idee zur Entwicklung ihres Produkts. Ihre Forschungsergebnisse tragen die beiden seit nunmehr fünf Jahren zusammen. Mit dem Programm START-UP-Hochschul-Ausgründungen.NRW konnten sie sich eine Landesförderung in Höhe von 240 000 Euro sichern. Dieses Vorhaben wurde aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) gefördert. Im Dezember läuft die anderthalbjährige Förderung aus. Unter dem Projekttitel *Microdomes* entwickelten Dogan und Wedegärtner bereits eine innovative Oberflächenbeschichtung. In einem Langzeittest wurde diese validiert. Der Proof of Principle, also die Durchführbarkeit des Vorhabens, konnte schon bewiesen werden. Die nun anschließende Förderung im Programm EXIST-Forschungstransfer soll unter dem Projekttitel *Nanodots Waterline* laufen.



**Das Team von Excellence Coatings in der Arena der garage33, dem Gründungsinkubator der Universität Paderborn: Sven Wauschkuhn, Deniz Dogan und David Wedegärtner (v. l.) freuen sich über die Empfehlung der Förderung im Programm EXIST-Forschungstransfer des BMWi und des Europäischen Sozialfonds (Foto: TecUP)**

**Ebbinghaus Verbund – alles außer oberflächlich**

- Lohnbeschichtung
- Nasslackierung
- Pulverbeschichtung
- Erprobung neuer Beschichtungssysteme
- KTL-Beschichtung
- Thermoeffusionsverzinkung
- Duplex-Oberflächen

Profitieren Sie von unserer Erfahrung und unserem Know-how. Wir bieten als Dienstleister ein lückenloses Leistungsspektrum und um den Oberflächenschutz einschließlich Management und Verwaltung. Oder wir planen und betreiben Ihr Lackierwerk, dort wo Sie es brauchen.

Ebbinghaus Verbund Management- und Dienstleistungs GmbH  
Dunkelnberger Str. 39  
42697 Solingen, Deutschland  
Telefon +49 212 38228-0  
Telefax +49 212 38228-11  
www.ebbinghaus-verbund.de

EBBINGHAUS VERBUND

# OBERFLÄCHEN

Der Projektstart ist für März 2021 geplant. Dann hat das Team 24 Monate Zeit, um die technische Realisierbarkeit hochzuskalieren und in die bestehenden Beschichtungsprozesse zu integrieren. Momentan können nur bis zu 15 Liter des Lacks in einem Arbeitsgang hergestellt werden. Das soll sich künftig ändern: *Was im kleinen Labormaßstab funktioniert, gelingt nicht auf einmal in einem riesigen Reaktor*, beschreibt Wedegärtner die Herausforderung in der Herstellung von großtechnischen Mengen.

Der Kern der Innovation ist die wasser- und schmutzabweisende Wirkung der Beschichtung bei gleichzeitig hoher mechanischer Beständigkeit. Die Chemiker entwickeln eine Hybridbeschichtung, indem sie zwei Beschichtungsklassen kombinieren, die nur schwer zu kombinieren sind. *Als ich anfang, an dem Thema zu forschen, war der allgemeine Konsens, dass es nicht funktionieren wird*, so Dogan. Das Besondere an der Entwicklung der beiden Forschenden ist die Mikrostrukturierung des Silikons im Lack, das die funktionale Komponente bildet. Funktionale Beschichtungen im Bereich von *Easy-to-clean* und *Antifouling* haben bislang den Nachteil, mechanisch unbeständig zu sein. Zudem sind sie nicht nur schwierig aufzubringen, sondern auch sehr teuer. Daher entwickeln die Gründer ein Lacksystem, das genauso aufgetragen werden kann wie herkömmliche Lacke und das vom Kosten- und Nutzenverhältnis akzeptabel ist. Der wasserbasierte Klarlack

härtet je nach Anwendungsfeld sowohl bei Umgebungstemperaturen als auch bei hohen Temperaturen in Einbrennsystemen aus. Das Produkt könne viel und habe in vielen Märkten Potential, beschreibt Dogan die Entwicklung. In dem durch das TecUP initiierten Workshop *Where to play*, der im Januar 2020 in der garage33 stattfand, bestätigte sich die Annahme, dass das Potential für den innovativen Lack in vielen Märkten zu finden ist, wie beispielsweise im Straßenbau, im Wasserbau sowie im Bereich der Haustüren- und Fassadenversiegelungen. Im Automotive-Bereich Fuß zu fassen ist das langfristige Ziel des Teams.

## Gründerteam will Geschäftsfeld erweitern

Ende September 2020 gründete das Team die Excellence Coatings GbR, die Mitte dieses Jahres in eine GmbH überführt werden soll. Im Juni 2020 erweiterten die beiden Chemiker ihr Team um Sven Wauschkuhn, der aktuell seinen Master in Betriebswirtschaftslehre an der Heinrich-Heine-Universität in Düsseldorf abschließt. Wauschkuhn komplementiert das Gründerteam und wird die betriebswirtschaftlichen Projektaufgaben übernehmen. Weitere Unterstützung erhalten sie durch die Einstellung einer technischen Mitarbeiterin. Bereits jetzt arbeiten die Gründer mit einem Pilotkunden aus der Wirtschaft zusammen, dem Hersteller für Premiumhaustüren OBUK aus Oelde, den sie beliefern. Die zweijährige

Förderung soll weitere Entwicklungsarbeiten an dem Produkt ermöglichen, um das Geschäftsfeld zu erweitern und neue Kunden und Kundinnen zu akquirieren. Je nach Anwendungsgebiet muss dafür der Lack optimiert, angepasst und in eine marktreife Produktlinie für die unterschiedlichsten Kunden überführt werden. Es gebe bereits jetzt sehr starke Interessensbekundungen aus verschiedenen Bereichen der Wirtschaft, die an einer Zusammenarbeit interessiert seien und ihre Unterstützung im Projekt und beim Scale-up zusicherten, so die Teammitglieder. Ein Pilotprojekt mit einem strategischen Partner aus dem Automotive-Bereich, der PPG Hemmelrath Lackfabrik GmbH, sei bereits in Planung. Dabei soll validiert werden, ob das Produkt den erhofften Mehrwert für den Kunden generiert. Zudem müssen diverse DIN-konforme Tests zur Qualitätssicherung durchgeführt werden. Nach Ablauf der Förderung soll das Start-up der drei Gründer weiterwachsen, um wettbewerbsfähig zu sein und das innovative Lacksystem auch Großkunden anbieten zu können. Venture Capital ist hierbei ein interessantes Finanzierungsmodell. Bis zum offiziellen Projektstart im März 2021 möchten Dogan und Wedegärtner ihre Promotionen und Wauschkuhn seine Masterarbeit beenden.

Lena Gold

## Kontakt:

Deniz Dogan, E-Mail: [deniz.dogan@upb.de](mailto:deniz.dogan@upb.de)

➔ [www.uni-paderborn.de](http://www.uni-paderborn.de)

## Plasmatreat eröffnet Niederlassung in der Schweiz

**Die Plasmatreat GmbH, führender Entwickler und Hersteller von atmosphärischen Plasmatechnologien und -systemen zur Oberflächenvorbehandlung, hat 2020 die internationale Kundennähe weiter ausgebaut und zur besseren Bearbeitung des Schweizer Marktes die Niederlassung Plasmatreat Schweiz AG gegründet. Geführt wird das Unternehmen seit dem 1. August 2020 von Klaus Kresser (46). Kresser gilt als Experte der Klebstoffindustrie und verfügt über branchenübergreifendes Wissen im internationalen Vertrieb, im Projektmanagement, aber auch in der Entwicklung von Klebstoffen und Lacken.**

Das neugegründete Unternehmen mit Sitz in Diepoldsau im schweizerischen Rheintal hat sich unter anderem das Ziel gesetzt, Technologieunternehmen in der Schweiz bei der Evaluierung und Implementierung der Plasmatechnologie in ihre Prozesse zu unterstützen. Wie Klaus Kresser erläutert, arbeiten in vielen Fällen schweizerische Unternehmen an technischen Lösungen, die dann als Serienprodukt in Osteuropa oder Südostasien

produziert werden. Die Entwicklung des Produkts, aber auch die Entwicklung der Herstellungsprozesse findet losgelöst von den eigentlichen Herstellungsorten statt. Oftmals sind auch schweizerische Universitäten oder Institute in diese Prozesse involviert, die von großen europäischen Technologieunternehmen beauftragt werden. *Diese Entwicklungsteams können auf unser Know-how, unsere Erfahrung und unsere Technologie bei ihrer*

*Arbeit zurückgreifen.* Durch die Niederlassung in der Schweiz sei Plasmatreat vor Ort, könne kurzfristig Termine wahrnehmen und Technologie- und Prozesswissen transferieren sowie die gesamte Kommunikation rund um diese Entwicklungsschritte verkürzen. Kresser selbst kann einen breiten Wissens- und Erfahrungsschatz in der Klebstoff- und Lackindustrie vorweisen. So war er bei namhaften Herstellern im Bereich der Entwick-

lung, aber auch im Vertrieb tätig und gilt als ausgewiesener Klebespezialist.

Neben Universitäten und Instituten strebt die Plasmatreteat Schweiz auch eine enge Zusammenarbeit mit staatlich-rechtlichen Agenturen, wie beispielsweise der Innosuisse an. Die schweizerische Agentur für Innovationsförderung hat die Aufgabe, Innovationen im Interesse von Wirtschaft und Gesellschaft zu fördern. In anderen Ländern arbeitet Plasmatreteat in ähnlichen Kooperationsverbänden mit Förderagenturen, Universitäten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen zusammen. Diese Kooperationen haben sich als sehr erfolgreich herausgestellt, da durch die finanzielle Unterstützung Innovationen in kurzer Zeit sicher umgesetzt werden können. Diese Konstellation trägt somit nach Ansicht von Klaus Kresser zur Innovationsabsicherung, aber auch zu nachhaltigen Innovationsentwicklungen bei. Besonders interessant sind solche Förderprojekte nach seiner Aussage für die in der Schweiz ansässigen Klebstoffhersteller. Aufgrund der Erfahrung mit Klebstoffen auf Seiten von Plasmatreteat in Deutschland, aber auch aufgrund des beruflichen Werdegangs von Kresser, ist Plasmatreteat Schweiz ein idealer Ansprechpartner, wenn es um innovative Lösungen rund um Klebstoffe und Haftverbesserungen geht. Daher liegt Kressers Augenmerk unter anderem auch auf der Entwicklung technisch anspruchsvoller Klebeverbindungen und deren PlasmaPlus-Haftvermittler. *Gerade bei der Auslegung effizienter und umweltfreundlicher Klebeprozesse sind extrem saubere Oberflächen für langlebige Klebeverbindungen notwendig, die wir mit Openair-Plasma bereitstellen können*, hebt Kresser hervor.

Neben der Leitung der Niederlassung Plasmatreteat Schweiz ist Kresser Global Market Segment Manager für den Bereich PT-Bond. Bei dieser Nanobeschichtung handelt es sich um einen transparenten Haftvermittler, der auf verschiedene Materialien, wie Metall, Glas, Keramik oder Kunststoff mit der PlasmaPlus-Technologie aufgetragen werden kann. PT-Bond ermöglicht aufgrund seiner hervorragenden Adhäsionseigenschaften stabile und langlebige Verbindungen zwischen unterschiedlichen Materialien, die sich ohne PT-Bond schlecht verkleben lassen. Dieses Verfahren ist einer der vielen Prozesse, die nach Aussage von Kresser mit der Openair-Plasmatechnologie abgedeckt werden können. So lassen sich Oberflächen aktivieren, reinigen und beschichten und die Technologie bietet so für eine Vielzahl von

Anwendungen und Industriezweigen zukunftsweisende Lösungen an.

Plasmatreteat ist mit seiner Technologie an keine spezielle Branche gebunden, denn die Oberflächenbehandlung mit Plasma lässt sich in unterschiedlichen Industrien einsetzen. Beispielsweise sind die Metalloberflächenbehandlung in der Uhrenindustrie, die Kunststoffbehandlung in der Verpackungsherstellung, aber auch Anwendungen im medizinischen Bereich, in der Automobilindustrie oder der Elektronik- und Halbleiterfertigung interessante Einsatzbereiche der Openair-Plasmatechnologie. Auch diesen Kunden steht Kresser mit seinem Wissen und seiner Erfahrung zur Verfügung.

Das Geschäftsverhältnis zum Vertriebspartner TeSe AG, Schweiz, bleibt trotz der Gründung der Plasmatreteat Schweiz AG unberührt. Plasmatreteat Schweiz wird sich nach Aussage von Klaus Kresser zusammen mit TeSe auf das Projektgeschäft und die Prozessentwicklung in der Schweiz konzentrieren. Außerdem wird sich TeSe weiterhin um den Service und die Ersatzteilversorgung der schweizerischen Kunden kümmern, so dass hier die Bearbeitung des schweizerischen Marktes gut aufgeteilt werden kann. *Aber auch auf die Ressourcen in Deutschland können wir jederzeit zurückgreifen. So können Evaluierungen und Prozesstests in unserem Standort in Süddeutschland durchgeführt werden*, erklärt Kresser. Darüber hinaus wird Kresser auch eng mit seinen Kollegen in den direkten Nachbarländern zusammenarbeiten, um



**Klaus Kresser leitet seit August 2020 die Niederlassung Plasmatreteat Schweiz und verfügt über ein umfangreiches und branchenübergreifendes Wissen rund um Vertrieb, Projektmanagement und Entwicklung in der Klebstoffherstellung (Bild: Plasmatreteat)**

die französisch- und italienischsprechenden Kunden in der Schweiz optimal zu betreuen. Plasmatreteat ist international führend in der Entwicklung von atmosphärischen Plasmatechnologien und -systemen zur Vorbehandlung von Materialoberflächen. Die Openair-Plasma®-Düsenteknologie wird weltweit in automatisierten und kontinuierlichen Fertigungsprozessen in nahezu allen Industriebereichen eingesetzt. Die Plasmatreteat-Gruppe verfügt über Technologiezentren in Deutschland (Hauptsitz), den USA, Kanada, China und Japan und ist in mehr als 30 Ländern mit eigenen Tochtergesellschaften und Vertriebspartnern vertreten.

➔ [www.plasmatreteat.de](http://www.plasmatreteat.de)

**WOMag-App**  
Online und offline auf mobilen Geräten

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

Laden im App Store  
Laden bei Google play

Sager + Mack  
Leading the way in vacuum and air filters  
[www.sager-mack.com](http://www.sager-mack.com)

ALLE AUSGABEN

## Neuer Gesellschafter beim IFO

Zum Jahresanfang hat der Gesellschafterkreis des IFO-Instituts Marc Holz als neuen Gesellschafter berufen. Marc Holz, seit 20 Jahren für das Institut aktiv und seit vier Jahren Geschäftsführer beim IFO, Institut für Oberflächentechnik GmbH, wird ab sofort auch als Gesellschafter die Zukunft des unabhängigen Instituts in Schwäbisch Gmünd mitverantworten. Gemeinsam mit Michael Müller, Mitgründer und geschäftsführender Gesellschafter des IFO, teilt er sich die Leitung des weltweit tätigen Prüfinstituts.



**Michael Müller (links) und Marc Holz, geschäftsführende Gesellschafter IFO Institut**

Die Geschäftsführer sind nun auch als Gesellschafter ein Team und arbeiten gemeinsam mit der Belegschaft daran, die bisherige erfolgreiche Firmenentwicklung weiter fortzuführen. *Viele spannende Themen warten auf uns und ich freue mich darauf, die stetige Weiterentwicklung und Anpassung unserer Dienstleistungen und ein organisches Wachstum der QUBIFO Gruppe auch in den nächsten 25 Jahren zu begleiten*, sagt Marc Holz, der anlässlich des 25-jährigen Jubiläums der Firmengruppe in 2020 und den bereits erreichten Meilensteinen optimistisch in die Zukunft blickt.

Vor allem der weitere Ausbau der Laborkompetenz, national wie international, ist ein wichtiges Vorhaben des Prüf- und Labordienstleisters. Durch die steigende Nachfrage des Automobil- und Maschinenbaus sektors schafft das Institut in China aktuell 1000 Quadratmeter Laborfläche, um mehr Prüfungskapazität dort vor Ort anbieten zu können. Die Inspektionen, die IFO weltweit und geprüft nun auch online anbieten kann, sind ein wichtiger Meilenstein, den das Unternehmen nach Aussage von Marc Holz weiter ausbauen möchte.

Gemeinsam mit dem verbundenen Unternehmen QUBUS Planung und Beratung

Oberflächentechnik GmbH und Unternehmensstandorten in Dubai, China und den Niederlanden bietet das IFO weltweit Dienstleistungen für oberflächentechnische Unternehmen an. Mehr als 90 qualifizierte Ingenieure und Techniker sind in den Geschäftsfeldern Inspektionen, Zertifizierung, Gutachten, Auftragsforschung, Labordienstleistungen, Anlagen- und Fabrikplanung, Umweltrecht und Managementsysteme tätig.

➔ [www.ifo-gmbh.de](http://www.ifo-gmbh.de)

## Innovativste Unternehmen Deutschlands 2021 – Dörken gehört dazu

Fünf Sterne im Gesamtergebnis und zwei Punkte bei der Patentrelevanz: Über diese Bewertung freut sich die Ewald Dörken AG. Das Unternehmen wurde bei der Analyse *Innovativste Unternehmen Deutschlands 2021* des Wirtschaftsmagazins *Capital* in Zusammenarbeit mit dem Daten- und Analyse-Institut Statistica GmbH als herausragender Innovator ermittelt.

473 Unternehmen aus 20 Branchen und Industriebereichen, von der Automobilindustrie über den Finanzsektor bis hin zur Kommunikations- und Technologiebranche, dürfen sich zu den innovativsten Unternehmen des Landes zählen. Die Ewald Dörken AG wurde dabei in der Rubrik *Herstellung und Verarbeitung von Werk- und Baustoffen* unter den Unternehmen mit bis zu 1000 Mitarbeitern eingeordnet. Befragt wurden für die Studie mehr als 3200 Innovationsexperten, die Unternehmen ihrer Branchen bewerten sollten. Zentrale Aspekte der Befragung waren die Innovationsbereiche *Produkte & Dienstleistungen, Prozessinnovationen* und *Unternehmenskultur*.

Ergänzend zum Gesamtergebnis wird in der Studie auch die durchschnittliche technologische Relevanz eines Patentportfolios (kurz: Patentrelevanz) als ein weiterer Indikator ausgewiesen. Sie basiert darauf, wie häufig die Patente in anderen Patenten zitiert werden, nivelliert um bestimmte Faktoren. Diese Zusatzinformation des international führenden Analyseunternehmens PatentSight ist auch für Dörken verfügbar, das als Unternehmen mit technologisch relevantem Patentportfolio mit zwei Punkten als besonders relevant eingestuft wurde.

*Wir freuen uns sehr über diese herausragende Bewertung – gerade in Corona-Zeiten, so Dörken-Vorstand Thorsten Koch. Sie ist der Lohn für eine Innovationskultur, die wir bewusst über alle Ebenen hinweg pflegen und leben. Und sie bestärkt uns einmal mehr*

*darin, unsere Expertise mit Engagement, Mut und Zuversicht auch unter den zurzeit schwierigen Rahmenbedingungen weiter auszubauen.* (Weitere Details zur Analyse können nachgelesen werden unter: [www.capital.de/innovativste-unternehmen-2021](http://www.capital.de/innovativste-unternehmen-2021).)

➔ [www.doerken.de](http://www.doerken.de)

## Deutsche Messe bringt sich in Stellung für den Neustart

Als Ausrichter von internationalen Messen und Veranstaltungen liegt das Geschäft der Deutsche Messe AG seit einem Jahr brach. Das Unternehmen nutzt die messelose Zeit, um sich für die Post-Corona-Ära in Stellung zu bringen. Gleichzeitig wird das Mandat von Messechef Jochen Köckler vorzeitig um weitere fünf Jahre verlängert.

Das Jahr 2021 wird ein Jahr des Übergangs und der Vorbereitung für den Neustart, wie es Messechef Dr. Jochen Köckler bei der Vorstellung der Geschäftszahlen für das Jahr 2020 im Rahmen der Aufsichtsratssitzung der Deutsche Messe AG, auf den Punkt bringt: *Wir bringen unser Unternehmen in die bestmögliche Position, um erfolgreich Messen auszurichten, sobald die Rahmenbedingungen dies zulassen. Dazu erweitern wir unsere Messen um ganzjährige digitale Angebote, machen unser Messegelände 5G-ready und planen ganz neue Veranstaltungen für das Jahr 2022.* Infolge der Corona-Krise hat das Unternehmen im vergangenen Jahr einen Umsatz von 100 Millionen Euro erwirtschaftet. Dem gegenüber steht ein Verlust in Höhe von 83 Millionen Euro.

2020 war für die Deutsche Messe AG das bisher schwierigste Jahr der Unternehmensgeschichte. Mit der Umsetzung des Zukunftskonzepts kommt die Deutsche Messe AG nach Ansicht von Dr. Köckler zügig voran: *Die digitalen und hybriden Angebote werden im Markt stark nachgefragt.* Zur digitalen Edition der Hannover Messe erwartet die Messe zwischen 500 und 1000 Unternehmen – darunter zahlreiche Marktführer aus der Industrie. Bundeskanzlerin Angela Merkel wird die Messe digital eröffnen. Spitzenvertreter aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft haben ihre Teilnahme bestätigt. Köckler führt aus, dass die Erfahrungen aus den Digitalmessen in die Präsenzmessen überführt werden, um Ausstellern und Besuchern künftig noch mehr zielgerichtete und ganzjährige Angebote machen zu können.

Gemeinsam mit der Deutschen Telekom und Siemens wird auf dem Gelände ein flächendeckendes 5G-Campusnetz installiert. Be-

reits ab September 2021 sind wir das erste 5G-Messegelände Europas. Daraus werden neue Geschäftsmodelle entstehen, die uns wiederum neue Umsatzpotenziale sichern, so Dr. Köckler. Auch bei der Entwicklung neuer Messen macht das Unternehmen Fortschritte. Für das Jahr 2022 sind verschiedene Messespremierer geplant, die in den kommenden Wochen der Öffentlichkeit vorgestellt werden sollen.

Die grundsätzliche Neuaufstellung und neue Marktorientierung ist auch nach Ansicht von Belit Onay, Oberbürgermeister der Stadt Hannover und Aufsichtsratsvorsitzender der Deutsche Messe AG, der richtige Weg, gestärkt aus der Krise hervorzugehen. Er wird gemeinsam mit Dr. Köckler an der Spitze der Messe auch in den kommenden fünf Jahren daran arbeiten, Hannover als internationalen Spitzenstandort für Messen weiter zu entwickeln. Gleichzeitig haben die Gesellschafter angesichts der aktuellen Lage beschlossen, das Unternehmen zunächst nur von einem Vorstand führen zu lassen. Dr. Gruchow hat sich bereit erklärt, sein Mandat im besten Einvernehmen niederzulegen. BDI-Präsident Siegfried Russwurm wurde im Rahmen der Aufsichtsratssitzung zum stellvertretenden Aufsichtsratsvorsitzenden gewählt.

➔ [www.messe.de](http://www.messe.de)

### Hansgrohe Group auch 2021 wieder unter den TOP 100

Seit dem 20. Januar 2021 zählt die Hansgrohe Group zum vierten Mal in Folge und damit insgesamt zum fünften Mal zu den Top-Innovatoren des deutschen Mittelstands. In der 28. Runde des Innovationswettbewerbs TOP 100 hat der Schwarzwälder Armaturen- und Brausenhersteller sein bestes Ergebnis in der Kategorie *Innovationsförderndes Top-Management* erzielt. Mit dem TOP 100-Siegel bescheinigen Innovationsforscher Prof. Dr. Nikolaus Franke und sein Team der Hansgrohe Group beachtliche Innovationskraft: Die Innovationserfolge zeigen nach Ansicht der Forscher die positive Wirkung eines guten Innovationsklimas und innovationsorientierter Strukturen und Methoden. Die Forschenden legten rund 120 Prüfkriterien aus fünf Kategorien zugrunde: Innovationsförderndes Top-Management, Innovationsklima, Innovative Prozesse und Organisation, Außenorientierung/Open Innovation und Innovationserfolg. Im Kern geht es um die Frage, ob

Innovationen das Ergebnis planvollen Vorgehens oder ein Zufallsprodukt sind, also um die Wiederholbarkeit von Innovationsleistungen. Und darum, ob und wie sich die entsprechenden Lösungen am Markt durchsetzen. Aufgrund der aktuellen Situation gab es bei dieser Runde zudem einen Sonderteil, in dem die unternehmerische Reaktion auf die Corona-Krise untersucht wurde. Für Wissenschaftsjournalist Ranga Yogeshwar, der seit 2011 den Wettbewerb als Mentor begleitet, sind die Innovationen der TOP 100 Ausdruck einer Wir-Kultur: Den Mittelständlern geht es nach Aussage von Yogeshwar um die langfristige Zukunftssicherung. Sie denken Fortschritt eben nicht aus der Perspektive des kurzfristigen Gewinns, vielmehr haben sie die Existenzsicherung des Unternehmens im Blick. Am 26. November gibt es noch einmal einen Anlass zum Feiern: Dann kommen alle Preisträger des aktuellen TOP 100-Jahrgangs zusammen, um auf dem 7. deutschen Mittelstands-Summit in Ludwigsburg die Glückwünsche von Ranga Yogeshwar entgegenzunehmen.

➔ [www.hansgrohe.de](http://www.hansgrohe.de)

### Generationenwechsel bei Mafac

Mafac schreitet im Generationenwechsel voran und begrüßt einen neuen Geschäftsführer. Zum 1. März 2021 übernimmt Armand Oostendorp die Leitung der Bereiche Marketing, Vertrieb, Customer Support und Produktmanagement. In dieser Verantwortung wird der 48-jährige Diplomingenieur an der Seite von Rainer Schwarz und Stefan Schaal als gleichberechtigter Geschäftsführer agieren und gemeinsam mit ihnen das 100 Mitarbeiter starke Unternehmen für die Zukunft ausrichten. *Ich freue mich sehr, dass wir Armand Oostendorp begeistern konnten und wir auf seine Erfahrung und Unterstützung zählen können*, meint Rainer Schwarz, Sohn des Unternehmensgründers Ernst Schwarz.

Armand Oostendorps berufliche Stationen führten ihn nach Abschluss seines Maschinenbaustudiums mit darauffolgendem Studium der technischen Betriebswirtschaft nach Süddeutschland, wo er 2001 bei Mafac als Projektleiter in den Bereich Konstruktion eintrat. Es folgten die Leitung der Projektierung/Auftragskonstruktion und des technischen Angebotswesens. Seit 2017 ist Armand Oostendorp Mitglied der zweiten Führungsebene und verantwortet die Leitung des Ge-



**Die neue Geschäftsführung: Stefan Schaal (Geschäftsführer Bereich Technik), Rainer Schwarz (Gesellschafter und Geschäftsführer Bereich Personal und Finanzen) und Armand Oostendorp (Geschäftsführer Bereich Markt) (von links nach rechts)**

schäftsbereichs Produktmanagement. Dank seiner stationenreichen Laufbahn bei Mafac lernte er das Unternehmen und seine Produkte von der Pike auf kennen und verfügt infolge seiner Tätigkeiten über grundlegende Markt- und Branchenkenntnisse in der wässrigen Teilereinigung.

*Ich freue mich sehr auf die neue Aufgabe und bedanke mich für das entgegengebrachte Vertrauen. Mein Ziel ist es, mit der gesamten Belegschaft die Herausforderungen des Strukturwandels und der zunehmenden Digitalisierung zu meistern. Hierbei ist es mir wichtig, die Grundwerte des Familienunternehmens Mafac aufrecht zu erhalten und das Unternehmen sowohl technologisch als auch produkt- und markttechnisch voranzutreiben. Auf diese Weise wollen wir unsere Technologie- und Marktführerschaft auch weiterhin sichern*, erklärt Armand Oostendorp.

Rainer Schwarz gibt nach knapp 30 Jahren kaufmännischer Geschäftsleitung die Bereiche Marketing, Vertrieb und Customer Support an ihn ab, die betriebswirtschaftlichen Bereiche mit Personal und Finanzen bleiben jedoch in seinem Ressort. Stefan Schaal verantwortet weiterhin die technische Geschäftsleitung, welche er 2019 übernommen hat. Beide sind überzeugt, dass besonders in der Zeit des Strukturwandels und des aktuellen Pandemiegeschehens mit der Unterstützung durch einen dritten Geschäftsführer der Generationenwechsel sorgfältig vorbereitet und die Weichen für die erfolgreiche Weiterführung des Unternehmens gestellt werden.

➔ [www.mafac.de](http://www.mafac.de)

## Beste Aussichten für Werkstoffwissenschaftler

Masterstudiengang Elektrochemie und Galvanotechnik (Master of Science) an der TU Ilmenau - ein Blick auf die Ausbildungsinhalte und das, was Absolventen im Berufsleben erwarten dürfen

Der bundesweit einzigartige Masterstudiengang *Elektrochemie und Galvanotechnik* der Technischen Universität Ilmenau richtet sich an Studierende mit einem naturwissenschaftlichen, ingenieurwissenschaftlichen oder einem technischen Bachelor-Abschluss, die an grundlegenden und anwendungsnahe Fragestellungen und Herausforderungen im Bereich der Galvano- und Oberflächentechnik arbeiten möchten. Der viersemestrige Ingenieurstudiengang schließt mit dem Titel *Master of Science* ab.



### Forschung + Lehre + Praxis

Der Studiengang Elektrochemie und Galvanotechnik ist forschungsorientiert und vermittelt Studierenden die methodischen Voraussetzungen, um sich mit der zukunftsweisenden Entwicklung von neuen Verfahren zu befassen, die technische, politische und wirtschaftliche Anforderungen berücksichtigen. Dies wird zusätzlich gefördert durch eine frühzeitige aktive Mitarbeit in den Forschungsprojekten der Universität. Um gleichzeitig sicherzustellen, dass die industriellen Bedürfnisse der Galvano- und Oberflächentechnik bestmöglich berücksichtigt werden und direkt ins Ausbildungsprofil einfließen,

arbeitet die TU Ilmenau eng mit dem Zentralverband Oberflächentechnik e. V. (ZVO) und zahlreichen Wirtschaftsunternehmen aus dem Bereich der Galvano- und Oberflächentechnik zusammen. Ein wichtiges Alleinstellungsmerkmal des Masterstudiengangs sind die von renommierten externen Referentinnen und Referenten angebotenen Lehrveranstaltungen. Diese essenzielle Komponente des Lehrangebots initiiert der ZVO, der auch in die Organisation der praktischen Arbeiten (Projektarbeit und Masterarbeit) involviert ist.

### Profil mit Inhalt

Die Studieninhalte der vier Semester gliedern sich in Pflichtmodule, Wahlmodule, eine Projektarbeit mit Kolloquium sowie die abschließende Masterarbeit.

Die Pflichtmodule zielen auf eine ganzheitliche Betrachtung der forschungsorientierten Elektrochemie und Galvanotechnik ab und vermitteln wichtige naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen. Darauf aufbauend lernen die Studierenden die galvanotechnische Prozess- und Anlagentechnik sowie die Batterie- und Brennstoffzellentechnologie kennen. Folgende Pflichtmodule werden angeboten:

- Chemie und Analytik
- Hydrodynamik und elektrisches Feld
- Elektrochemische Phasengrenzen
- Oberflächen- und Galvanotechnik
- Elektrochemische Kinetik
- Angewandte Galvanotechnik
- Regenerative Energien und Speichertechnik
- Batterien und Brennstoffzellen

Im Wahlmodul Werkstoffe vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse der elektrochemischen Materialwissenschaften. Fächerübergreifende technische und nichttechnische Wahlmodule vermitteln darüber hinaus wichtige Kernkompetenzen für eine erfolgreiche Karriere und runden das Ausbildungsprofil ab. Das Studium schließt mit einer etwa dreiwöchigen Projektarbeit und einer sechsmo-natigen Masterarbeit ab. Studienbegleitende praktische Arbeiten in Industriebetrieben

sind ausdrücklich gewünscht und werden aktiv vermittelt.

### Exzellente Berufsaussichten

Absolventinnen und Absolventen erwarten ein breites und spannendes Tätigkeitsspektrum in forschungs- und innovationsorientierten Berufsfeldern. Die Gestaltung des Studiengangs entspricht den gegenwärtigen und zukünftigen Anforderungen in der Grundlagenforschung, der angewandten Forschung und der Wirtschaft auf dem Gebiet der Elektrochemie und Galvanotechnik und der modernen Oberflächentechnik. Daraus ergeben sich exzellente Berufsaussichten in nahezu allen Industriezweigen, wie zum Beispiel der Medizintechnik, Elektronikindustrie, Automobilindustrie, Luftfahrt- und Raumfahrtindustrie, Metallverarbeitung, dem Maschinen- und Anlagenbau sowie in den Zukunftsfeldern der nachhaltigen Energieversorgung und Elektromobilität.

Die Masterstudierenden können aktiv an wichtigen Forschungsbereichen mitgestalten:

- Entwicklung und Charakterisierung von Aktivmaterialien und Elektrolyten für elektrochemische Speicher
- Neuartige Schichtsysteme (Metalle, Legierungen, Composite) für dekorative und funktionelle Anwendungen
- Numerische Simulation elektrochemischer Prozesse
- Gewinnung und Einsatz von Wasserstoff für Industrie und Verkehr

### Masterstudiengang Elektrochemie und Galvanotechnik

- Abschluss: Master of Science
- Universität: Technische Universität Ilmenau
- Dauer: vier Semester
- Start: Wintersemester
- Weitere Informationen: Prof. Andreas Bund, Tel.: +49 3677 69-3107; E-Mail: andreas.bund@tu-ilmenau.de

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

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

### DGO-Arbeitskreis Leichtmetalle: Fragestellungen aus der Praxis werden in Forschungsantrag überführt

Am 4. November 2020 wurde die mittlerweile siebte Sitzung des AK Leichtmetalle als Videokonferenz durchgeführt. Seit Gründung im Jahr 2018 beschäftigt sich dieser mit verschiedenen Themen in Zusammenhang mit der Oberflächenbehandlung von Aluminium, Magnesium und Titan.

Vonseiten der beteiligten Industrievertreter besteht zum Beispiel nach wie vor ein großes Interesse an neuen Möglichkeiten zur dekorativen Anodisation von Aluminiumgusslegierungen. Im Gegensatz zu Aluminiumknetlegierungen enthalten jene Werkstoffe einen höheren Siliziumanteil, weshalb der Anodisierprozess intelligent modifiziert werden muss, um im anschließenden Färbeprozess eine defektfreie Farbgebung zu ermöglichen. Das Interesse richtet sich dabei auf vielfältigste Anwendungen, bei denen Aluminiumbauteile – hergestellt mittels Druck- und Kollinguss – zum Einsatz kommen.

Auch bei dem weiteren Schwerpunktthema Kontaktkorrosion kann der AK Leichtmetalle erfreuliche Fortschritte vorweisen: So wurde eine Problemstellung aus dem Umfeld eines deutschen Automobilherstellers aufgegriffen und in mehreren Telefonkonferenzen mit wissenschaftlichen Fragestellungen untersetzt. Diese wurden von der TU Ilmenau durch orientierende Vorversuche ergänzt, deren vielversprechende Ergebnisse nun die Basis für den aktuell sich in Ausarbeitung befindlichen Antrag auf Forschungsförderung darstellen. Konkret geht es um Korrosionserscheinungen bei der Werkstoffpaarung von ZnNi-beschichteten Stahlнитеlementen und Aluminiumblechen. Aufgrund der inhaltlichen Schnittmenge wurde die Thematik zudem im Arbeitskreis Zink/Nickel eingebracht, aus dem sich nun auch mehrere Unternehmen bereit erklärt haben, das Forschungsvorhaben durch Mitwirkung im projektbegleitenden Ausschuss aktiv zu unterstützen.

An diesem Beispiel zeigt sich eine elementare Aufgabe der DGO-Fachausschüsse und Arbeitskreise: Neben Networking und dem Austausch von Expertise spielt die technologisch wissenschaftliche Weiterentwicklung von branchenspezifischen Themen eine zentrale Rolle. In diesem Zusammenhang sind alle DGO-Mitglieder herzlich eingeladen, ihre Problem- und Fragestellungen in die Gremien der DGO regelmäßig einzubringen, um gemeinsam mit anderen Fachexperten Lösungsansätze zu identifizieren. Bei Interesse oder Rückfragen steht Dr. Daniel Meyer in der DGO-Geschäftsstelle gerne zur Verfügung (E-Mail: [d.meyer@dgo-online.de](mailto:d.meyer@dgo-online.de)).

### DGO-Gemeinschaftsausschuss Kombinierte Oberflächentechnik

Unter den Fachausschüssen und Arbeitskreisen der DGO nimmt der Gemeinschaftsausschuss *Kombinierte Oberflächentechnik* eine Sonderrolle ein. So werden bei den zweimal jährlich stattfindenden Treffen neben klassischen Themen der Galvanotechnik auch andere Beschichtungstechnologien betrachtet und insbesondere Möglichkeiten zur Verknüpfung der unterschiedlichen Prozessrouten evaluiert. Den Teilnehmern bietet sich damit ein umfassender Einblick in Technologien benachbarter Branchen, wodurch nicht zuletzt die Entwicklung von leistungsstarken Schichtsystemen unterstützt wird.

Der seit 2011 bestehende Ausschuss steht unter der Leitung von Dr. Petra Uhlmann, Abteilungsleiterin für Nanostrukturierte Materialien am Leibniz-Institut für Polymerforschung in Dresden e. V. und wird gemeinsam von DGO, INPLAS, DFO und EFDS organisiert. Neben der Galvanotechnik sind im Ausschuss somit Plasma-, Lackier- und Dünnschichttechnologien vertreten. Aktuelle Schwerpunktthemen sind das Funktionalisieren von Kunststoffen durch Oberflächenstrukturierung und/oder Metallisierung mit unterschiedlichen Verfahren (z. B. durch Einsatz von 3D-Druck und Spritzguss) oder die Digitalisierung von Beschichtungstechnologien. Der offene Ausschuss ist für alle ordentlichen Mitglieder der genannten Branchenver-

bände zugänglich. Die nächste Sitzung findet statt am 4. Mai 2021 in Solingen bei der BIA Kunststoff- und Galvanotechnik GmbH. Eine Anmeldung ist über die DGO-Geschäftsstelle möglich: Sabine Groß, E-Mail: [s.gross@dgo-online.de](mailto:s.gross@dgo-online.de)

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

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

### Effektiv vor Ort: DVS-Bezirksverbände in Bayern fusionieren

Gut 220 Mitglieder stark ist der zum 1. Januar 2021 neu gegründete DVS-Bezirksverband (BV) Nordostbayern. Mit der Fusion der beiden regionalen Stellen Regensburg und Oberfranken zum BV Nordostbayern setzt der DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. – im Süden Deutschlands ein weiteres Zeichen seiner strategischen Neuausrichtung. Sie hat das Ziel, die Zahl der Bezirksverbände zu reduzieren, um die Arbeit in den regionalen Stellen zu bündeln und effektiver zu gestalten. *Mit der Zusammenlegung der beiden Bezirksverbände stärken wir den DVS vor Ort*, erläutert Prof. Dr.-Ing. Dieter Böhme, Vorsitzender des DVS-Landesverbands Bayern. Bereits seit längerer Zeit stand die Fusion der Bezirksverbände Regensburg und Oberfranken im DVS-Landesverband Bayern zur Diskussion. Es ist nach Einschätzung von Prof. Böhme schwieriger geworden, Menschen für ein Ehrenamt zu begeistern. *Mit dem Zusammenschluss haben wir jetzt engagierte ehrenamtliche Mitarbeiter im DVS, die gemeinsam stärker nach außen auftreten können*. So sei es möglich, zielgerichteter auf die Mitglieder einzugehen und ein hochwertiges Angebot an Fachvorträgen, Exkursionen und Seminaren anzubieten. Auch die Bezirksverbände Ingolstadt und Schwaben haben zum 1. Januar 2021 fusioniert.

Für weitere Informationen steht im DVS-Landesverband Bayern Geschäftsführer Dipl.-Ing. Johann Raab (E-Mail: [lv.bayern@dvs-by.de](mailto:lv.bayern@dvs-by.de)) zur Verfügung.

➔ [www.die-verbindungs-spezialisten.de](http://www.die-verbindungs-spezialisten.de)

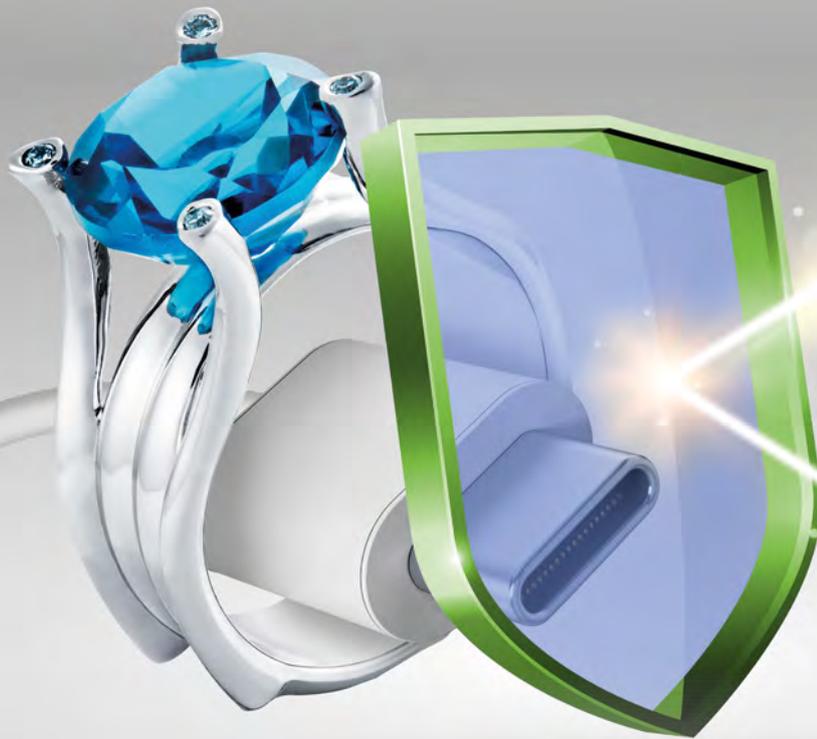
## INSERENTENVERZEICHNIS

B+T Unternehmensgruppe	11	Mazurczak GmbH	19	Walther Trowal	13
Ebbinghaus Verbund	35	Munk GmbH	27	Umicore Galvanotechnik	U4
eiffo eG	U2	Sager + Mack GmbH	1	WOTech GbR	37
Walter Lemmen GmbH	17	Siebec GmbH	Titel		

Perfekter Schutz

Gesteigerte Qualität

Umicore Sealing und Anlaufschutz  
schützt und optimiert Edelmetalloberflächen



Edelmetalle sind per Definition in natürlicher Umgebung weitestgehend korrosionsbeständig. Im täglichen Gebrauch sind sie aber Umwelteinflüssen ausgesetzt, welchen auch sie nicht standhalten können. Optische Makel oder technische Funktionsstörungen sind die unerwünschten Folgen.

#### **QUALITÄTSSTEIGERUNG DURCH PASSENDE SCHUTZSCHICHT**

Erfahren Sie auf [www.ep.umicore.com/schutzschichten](http://www.ep.umicore.com/schutzschichten), wie Sie Ihren dekorativen und technischen Produkten gezielten Schutz und qualitative Vorteile verleihen ohne dabei die Eigenschaften Ihrer Edelmetalloberfläche zu beeinflussen.

[www.ep.umicore.com/schutzschichten](http://www.ep.umicore.com/schutzschichten)