



## INTERVIEW 22

**Peter Mack** hat Sager + Mack dank Eigenentwicklungen und hoher Fertigungstiefe sicher durch die Corona-Krise geführt

## NACHGEFRAGT 54

**Jürgen Henke**, Fraunhofer IPA, weiß: Die Angst der Anwender lässt die Industrie 4.0 auf der Stelle treten



# Galvanotechnik

DAS INNOVATIONSMAGAZIN | GEGRÜNDET 1902 | HEFT 09 | 2020 [www.galvanotechnik.de](http://www.galvanotechnik.de)



**SCHWERPUNKT:** Vorbehandlung von Werkstücken

**LEUZE**  
VERLAG

# Ein Blick in die Zukunft

**M**it diesem Magazin im Kleinformat erhaschen Sie einen kurzen Blick in die Zukunft der „Galvanotechnik“ – und damit in Ihr redaktionelles Werbeumfeld in Spe. Wir haben das Heft völlig neu gestaltet, es moderner und frischer gemacht. Darüber hinaus ist der Heftaufbau gestrafft und folgt

## »Modern, frisch, crossmedial: die neue „Galvanotechnik“«

einer klaren Dramaturgie. Auch die Inhalte werden neu gewichtet. Zukünftig werden wir der Praxis der Oberflächenbeschichtung wieder mehr Raum geben – ohne andere Themen zu vernachlässigen. Wir erinnern uns, sozusagen, an unsere Wurzeln. Natürlich wollen wir auch Sie, den Leser und den Anzeigenkunden, zukünftig mehr einbinden. Sagen



Sie uns Ihre Meinung, nicht nur zum Heft, gerne auch zu aktuellen Ereignissen oder Problemen, die die Branche bewegen. Parallel zur gedruckten Ausgabe wird es auch umfangreiche neue redaktionelle Themen und Serviceangebote im Netz geben, eben das, was man heute so schön

Neudeutsch crossmediale Erscheinungsweise von Hefttiteln nennt. Kurz: Sie dürfen gespannt auf

die neue „Galvanotechnik“ sein. Im September geht's los. Seien Sie dabei!

Viel Spaß mit der Lektüre  
Ihr

**Heinz Käisinger** Chefredakteur der Fachzeitschrift Galvanotechnik  
heinz.kaesinger@leuze-verlag.de



facebook.com/galvano.org



twitter.com/galvano



www.galvanotechnik.de

# 3 KÖPFE

## Menschen im September



**MAXIMILIAN HAIDER** ist Honorarprofessor am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

### Kavli-Preis für Wissenschaft der Elektronik

Der Physiker Maximilian Haider, Honorarprofessor am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), erhält den diesjährigen Kavli-Preis für Nanowissenschaften. Gemeinsam mit den anderen Preisträgern Harald Rose (Universität Ulm), Knut Urban (Forschungszentrum Jülich) und Ondrej Krivanek (Nion Company, USA) hat er sich um die Weiterentwicklung des Elektronenmikroskops verdient gemacht.  
[www.kit.edu](http://www.kit.edu)



**MIRKO STRAUSS** ist neuer Vertriebsleiter bei der H2O GmbH in Steinen i.W.

### Frischer Wind für den Vertrieb

Mirko Strauss (47) ist neuer Vertriebsleiter bei der H2O GmbH. Er verantwortet alle nationalen und internationalen Vertriebsaktivitäten des Unternehmens. Der gelernte Diplomkaufmann verfügt über jahrelange Erfahrung in Führungspositionen im Vertrieb, unter anderem bei Lufthansa Technik und dem Luftfahrtzulieferer Hydro Systems.  
[www.h2o-de.com](http://www.h2o-de.com)



**SEBASTIAN RODEMER**: stellt die Weichen in der IMO-Geschäftsleitung neu

### Sebastian Rodemer ist neues Mitglied der IMO-Geschäftsleitung

Ab Juli werden bei der IMO Oberflächentechnik GmbH in Königsbach-Stein die Weichen neu gestellt. Nach über 25-jähriger Betriebszugehörigkeit trat der langjährige Sprecher der Geschäftsleitung Wolfgang Westphal Ende Juni seinen Ruhestand an. Nachfolger ist Sebastian Rodemer, ein Galvanoexperte und Branchenkenner par excellence. Er verantwortete bei IMO seit vielen Jahren die Bereiche Bandgalvanik, Qualität, Technik, Instandhaltung und Logistik.  
[www.imo-gmbh.com](http://www.imo-gmbh.com)

Menschen machen Märkte.  
In Meldungen, Interviews, Portraits und Reportagen stellen wir Ein- und Aus-, Auf- und Absteigende vor. Experten sagen ihre Meinung und Fachleute erklären Zusammenhänge. Gerne greifen wir hier auch Ihre Themenvorschläge auf.

# Entgraten und Anfasen von Zahnrädern

Ursachen und Methoden



## DIE AUTOREN

Niklas Müller, Manfred Schlatter  
Tec for Gears GmbH & Co. KG, Furtwangen

Zahnräder werden in allen Bereichen der Technik genutzt und arbeiten nur dann störungsfrei, wenn sie optimal bearbeitet und entgratet oder angefasst werden. Untersuchungen zeigen, dass die Ausbildung der Grate von der Herstellung der Zahnräder abhängt, in der Regel das Gefüge des Werkstoffs in der Nähe der Grate deformiert ist und daher durch Anfasen entfernt werden muss. Große Grate entstehen z. B. beim Austritt des Fräasers aus dem Werkstück, aber auch beim Beginn des Wälzfräsens entsteht ein sogenannter

Poissongrat. Das Verfahren, das solche Grate auch an geometrisch schlecht zugänglichen Stellen anfasen kann, nutzt Fräser, die nach einer eigens entwickelten Synchronisation der Drehwinkel von Werkzeug und Werkstück in sehr kurzer Zeit Fasen in einer Größe bis zu 2 mm in sehr guter Qualität anbringen kann. Die Präzision der Fasen wird anhand einer Konturmessung sowie durch Analyse der entstehenden Späne nachgewiesen.

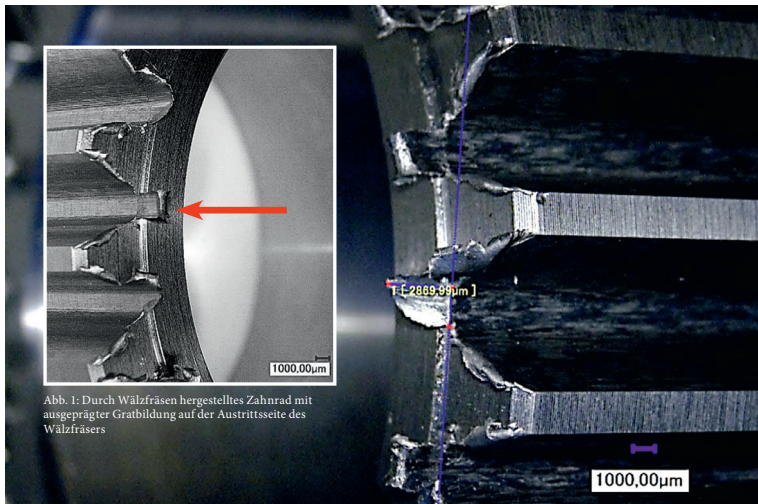


Abb. 1: Durch Wälzfräsens hergestelltes Zahnrad mit ausgeprägter Gratabbildung auf der Austrittsseite des Wälzfräsers

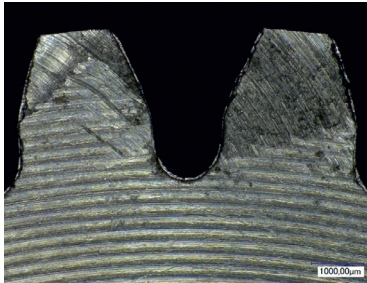


Abb. 2: Aufnahme eines mit einer Entgratscheibe bearbeiteten Zahnrads. Deutlich erkennbar sind neben der „verschnittenen“ Oberfläche die Restgrate an den Zahnstirnkanten

Das typische Symbol des Maschinenbaus ist seit hundert Jahren das Zahnrad, das Maschinen oder Fahrzeuge bewegt und ganz allgemein bewirkt, dass Drehbewegungen übertragen und/oder übersetzt werden können. Zahnräder werden durch Gießen, Schmieden, Feinschneiden oder mit spanenden Bearbeitungsverfahren wie Wälzfräsen, Wälzstoßen, Wälzschälern oder Räumen hergestellt. Die spanenden Verfahren werden vor allem bei Zahnradern genutzt, wenn große Kräfte übertragen werden müssen und/oder wenn die Getriebe auch bei hohen Drehzahlen lauffähig und besonders leise arbeiten sollen. Alle spanenden Verfahren produzieren mehr oder weniger große Grate beim Austritt des Verzahnungswerkzeugs aus der Zahnluke auf die Planflächen der Zahnräder (Abb. 1). Nicht alle Grate sind so stark ausgeprägt wie in Abbildung 1, aber auch kleinere Grate oder scharfe Kanten können ein Zahnrad für den vorgesehenen Einsatz unbrauchbar machen. Wenn solche Zahnräder weiterverarbeitet und für den Gebrauch in ein Getriebe montiert werden, können folgende Probleme auftreten:

- Die weitere Handhabung kann das beteiligte Personal verletzen
- Das Zahnrad kann beim Transport an den Zahnstirnkanten beschädigt werden
- Ein Überkohlen der Kanten bei der Wärmebehandlung durch Einsatzhärten kann im späteren Einsatz Kantenabrüche verursachen
- Die Planflächen der Zahnräder werden oft als Anschlagfläche oder als Spannfläche für eine nachfolgende Hartbearbeitung genutzt; nur gratfreie Planflächen können eine störungsfreie Weiterverarbeitung garantieren



Abb. 3: Gratentstehung beim Austritt eines Fräsers unter verschiedenen Winkeln [1]

- Die Standzeiten der Werkzeuge für eine nachfolgende Hartfeinbearbeitung wie Schleifscheiben oder Honwerkzeuge werden beeinträchtigt
- Es können Probleme bei der Montage von Getrieben auftreten, insbesondere wenn diese automatisch erfolgt
- Durch beschädigte Flanken oder Restgrate an den Zahnradern kommt es zu einer größeren Lärmemission der Getriebe
- Gratreste können ein Getriebe infolge ihrer abrasiven Wirkung zerstören

Aus diesen Gründen werden alle spanend gefertigten Zahnräder entgratet. Die meisten mechanischen Entgratverfahren hinterlassen scharfe Kanten, die aufgrund der steigenden Anforderungen an die Zahnräder und Getriebe zunehmend ungenügend sind.

Wenn die geforderte Entgratqualität von Zahnradern nicht aufsergewöhnlich hoch ist, kann eines der einfacheren Verfahren eingesetzt werden. Neben ungezielt arbeitenden Verfahren wie Gleitschleifen, elektrochemisches Badentgraten oder das Thermische Entgraten (TEM) existiert die Methode mit Entgratscheiben oder Feilscheiben. Sie alle sind in der Lage, Grate vom Verzahnungsprozess sicher zu entfernen, hinterlassen aber scharfe Kanten, teilweise mit Restgrat (Abb. 2).

Um ein Zahnrad mit guter Entgratqualität, ohne Restgrate und scharfen Kanten zu produzieren, ist die beste Methode das Anbringen einer definierten Fase. Dies stellt sicher, dass keinerlei Gratreste die Planflächen der Zahnräder beeinträchtigen und ermöglicht z. B. die Montage in ein Getriebe ohne jede Beschädigung des Gegenzahnrad aufgrund einer scharfen und gehärteten Zahnstirnkante.

# Herr Henke ...

## Industrie 4.0 kommt nicht wirklich aus den Startlöchern. Woran hapert's?

Jürgen Henke: Ich sag Ihnen zuerst, woran es nicht hapert. Nämlich an der Technik. Alle Möglichkeiten sind weitgehend vorhanden. Wir haben intelligente Geräte und Anlagen, wir haben die Rechnerkapazitäten, wir können auch alles zu vernetzen.

### Also?

Zusammen mit dem Autozulieferer CSI Entwicklungstechnik GmbH haben wir dazu eine Studie gemacht und die hat gezeigt, dass ein psychologischer Faktor den Hemmschuh bildet – die Angst vor der Datensicherheit. Wer zum Beispiel ein Smartphone besitzt, kann eben von Einbrechern gehackt werden. Und das könnte unter Umständen auch in Unternehmen geschehen.

### Die Ängste sind also berechtigt.

So kann man es auch wieder nicht sagen. Man darf natürlich nicht lax mit der Problematik umgehen und beispielsweise sagen: Ich bin zu klein für einen Hackerangriff. Wer aber Datenschutz und Sicherheit ernst nimmt, der hat entsprechend weniger zu befürchten.

### Datensicherheit ist wichtig aber doch nicht alles.

Richtig, ein solches System darf auch keine physischen Schäden anrichten.



Ein Roboter darf beispielsweise keine Mitarbeiter verletzen. Oder denken Sie an das autonome Fahren. Ein selbstfahrendes Auto muss so sicher sein, dass kein Saboteur von außen die Steuerung übernehmen kann.

### Wie kann das alles verhindert werden?

Abhilfe könnte zum Beispiel ein Prüfsiegel schaffen. Davon erhoffen sich die Unternehmen, die wir befragen, einen erheblichen Nutzen. Sie würden sich auch an dessen Entwicklung beteiligen. Doch ein sol-

ches Vorhaben ist nicht nur aufwendig, sondern auch organisatorisch schwer zu verwirklichen, zumal das Siegel internationale Gültigkeit haben sollte.

### Scheitert die Industrie 4.0 nicht auch an den Kosten? Beispielsweise?

Fragen über Fragen:  
Fachleute erklären die Galvanotechnik in Interviews zu aktuellen Themen. Sagen auch Sie Ihre Meinung. Wir freuen uns auf lebendige Diskussionen

### ZUR PERSON

#### Dr.-Ing. Jürgen Henke

studierte Luft- und Raumfahrttechnik an der Universität Stuttgart. Er ist heute beim Fraunhofer IPA in Stuttgart als stellv. Leiter des Geschäftsfelds Automotive tätig.  
juergen.henke@ipa.fraunhofer.de

...en Aufgaben sein. ...men kann und keine teuren Berater bezahlt werden müssen.

### Das Interview führte Heinz Kälinger



# Jetzt überall lesen und recherchieren

Seit Kurzem gibt es, neben der bewährten Printausgabe und dem umfangreichen Artikelarchiv, die Möglichkeit, unsere Zeitschriften Galvanotechnik auch rein digital zu abonnieren.

»Egal ob PC/Mac, Tablet oder Smartphone«

Unser Digital-Abo läuft nativ in jedem Browser und damit auf all Ihren Geräten.

Darüber hinaus:

Lesen Sie täglich die neuesten Artikel und News unserer Branche.



Eine Auswahl kostenloser (Klein-)Artikel finden Sie im offenen Bereich unserer Webseite.

[www.leuze-verlag.de/fachzeitschriften/galvanotechnik](http://www.leuze-verlag.de/fachzeitschriften/galvanotechnik)

Für weitere Infos wenden Sie sich bitte an Manuel Stöckler

+49 (0)7581/4801-13

[manuel.stoeckler@leuze-verlag.de](mailto:manuel.stoeckler@leuze-verlag.de)

# Wir bieten Ihnen den Marktplatz, digital & print



13.000 Leser monatlich, die Entscheider der Branche, direkt und ohne große Streuverluste.

## »Das Leitmedium der Branche wirkt!«

Einige gängige Beispiele für unsere farbigen Anzeigen:

Ganzseitig, 160 x 208 mm,  
ab 1.360,- € netto  
(bei 12 Anzeigen/Jahr)

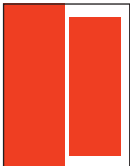
**Gerald Mikuteit**  
Anzeigenleiter der Fachzeitschrift Galvanotechnik  
gerald.mikuteit@leuze-verlag.de

Halbseitig, 160 x 102 mm,  
ab 964,- € netto (bei 12 Anzeigen/Jahr)

Viertelseitig, 78 x 102 mm,  
ab 480,- € netto (bei 12 Anzeigen/Jahr)

... und viele weitere Möglichkeiten,  
wie auch Banner- und Paid Content Ads!  
Fragen Sie einfach an:

Gerald Mikuteit  
+49 (0)7581/4801-15  
gerald.mikuteit@leuze-verlag.de



facebook.com/galvano.org



twitter.com/galvano



www.galvanotechnik.de