

# **GALVANOTECHNIK**

## **PROZESSE UND ANLAGEN FÜR MODERNE PRODUKTE**



# GALVANOTECHNIK IN DER PRODUKTION

INTERDISZIPLINÄRES PERSONAL, ERFAHRUNG UND EINE UMFANGREICHE AUSSTATTUNG BILDEN DIE STÄRKEN DER GALVANOTECHNIK AM FRAUNHOFER IPA.

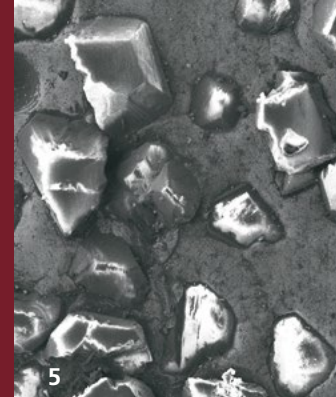
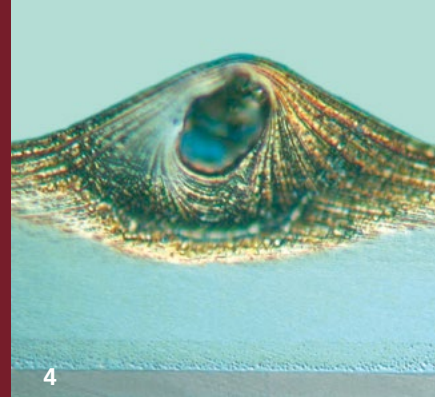
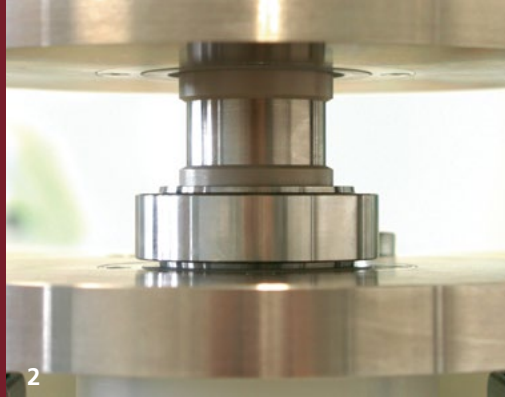
Der Einsatz galvanotechnischer Prozesse nimmt eine Schlüsselstellung in der Wertschöpfungskette besonders bei komplexen Bauteilen mit hohen Anforderungen ein. Dies führt zu einem breiten Einsatz der Galvanotechnik in vielen Branchen wie im Maschinenbau, der Automobilindustrie, der Druckindustrie und der Medizintechnik. Somit ist die Gestaltung schichttechnischer Problemlösungen nach möglichst universellen Methoden und Regeln eine immer wiederkehrende Aufgabe.

Galvanotechnische Verfahren weisen gegenüber konkurrierenden Systemen aus dem Bereich der anorganischen Beschichtungen erhebliche Vorteile aus Sicht der Wirtschaftlichkeit auf. Neben diesem weithin bekannten Aspekt sind galvanische Verfahren auch in Bezug auf die Energie- und Ressourceneffizienz von Vorteil. Verbunden mit moderner Anlagentechnik stellt die Galvanotechnik in der heutigen Zeit eindeutig ein Gesamtsystem dar, das als »green chemistry« zu bezeichnen ist. Beispielsweise wurde eine vom Fraunhofer IPA konzipierte Hartverchromungsanlage mit dem Umweltpreis »KUMAS Leitprojekt« ausgezeichnet. Aus diesen Gründen sind galvanische Verfahren sowohl eine etablierte als auch eine Zukunftstechnologie.

## Unsere Arbeitsweise

Im Fokus unserer Arbeiten steht die Galvanotechnik. Unser Tätigkeitsfeld erstreckt sich von der Entwicklung von neuen Schichtwerkstoffen und den dazu gehörigen Abscheidungsverfahren und Prozessketten über die Schadensfallanalyse bis hin zur industriellen Anlagentechnik. Damit bieten wir unseren Kunden die Möglichkeit, neue Technologien von der Idee bis zur Produktionseinführung zu begleiten. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, setzen wir auf Mitarbeiter aus den Gebieten der Werkstoffwissenschaften, der Chemie, des Maschinenbaus und der Konstruktionstechnik.





## UNSERE ARBEITSBEREICHE

### Schichtwerkstoffe

Immer individueller werdende Forderungen nach Eigenschaftsprofilen verlangen Speziallösungen im Schichtaufbau. Neben »klassischen« Aspekten wie Verschleiß- und Korrosionsschutz rücken auch immer spezifischer werdende Anforderungen, zum Beispiel in Bezug auf Eigenspannungen, in den Vordergrund. Die Neu- und Weiterentwicklung galvanischer Schichtwerkstoffe bietet dem Anwender die Möglichkeit, die Anforderungsprofile moderner Produkte zu erfüllen.

Wir bieten unseren Kunden:

- die Weiterentwicklung und Anpassung klassischer Schichtmetalle wie Chrom, Nickel, Kupfer und Zink,
- neuartige Systeme der Dispersionsabscheidung – dem Einbau von spezifischen Fremdstoffen in metallische Schichten sowie
- Schichtwerkstoffentwicklung basierend auf Legierungsabscheidungen, Multilayerschichten und der Abscheidung bisher nicht zugänglicher Metalle.

### Verfahren und Prozessketten

Ein wesentliches Merkmal unserer Entwicklungsarbeiten ist, die geforderten Eigenschaften nicht nur auf einer planaren idealen Probe im Labor darzustellen, sondern ein Verfahren zu entwickeln, das die Eigenschaftsanforderungen auf dreidimensionalen Bauteilen in industrieller Chargengröße gewährleistet.

Wichtige zu betrachtende Aspekte sind hierbei:

- die Toleranzen des Prozessfensters,
- die Streufähigkeit und
- die parallele Entwicklung von Verfahrens- und Analyseverfahren.

Um dies zu gewährleisten, bieten wir unseren Kunden zum einen das experimentelle Know-how und die dazu erforderliche technische Ausstattung und zum anderen die begleitende chemische und metallographische Analytik. In unserem Technikum stehen auf die Galvanik abgestimmte eigens entwickelte Beschichtungsplattformen und Untersuchungsverfahren zur Verfügung.

### Schadensfallanalyse

Ausfälle von Bauteilen im Feld, unter anderem hervorgerufen durch frühzeitigen Verschleiß oder Korrosion sowie der beispielsweise Stillstand von Produktionsanlagen aufgrund mangelhafter Schichteigenschaften, erfordern schnelle und fundierte Maßnahmen zur Behebung der Fehlerursache. Wesentlich für die betroffenen Unternehmen ist eine unmittelbare Reaktion, die wir unseren Kunden bieten. Unser Dienstleistungsangebot umfasst neben der Darstellung des Fehlerbildes vor allem die Vor-Ort-Analyse der Problemstellung und das Aufzeigen von Abhilfemaßnahmen in der Produktion.

- 1 *Versorgungsmodul Automatisiertes Brushplating*
- 2 *Maßgenaue Innenbeschichtung*
- 3 *Beschichtungsreaktor zur Innenverchromung (Quelle: Topocrom)*
- 4 *Aufnahme einer Schadensfallanalyse*
- 5 *Dispersionsabscheidung Nickel-Diamant*



# KNOW-HOW ENTLANG IHRER PROZESSKETTE

---

## Anlagentechnik

---

Neben der Planung und Projektierung von üblichen Galvanikanlagen bieten wir dem industriellen Anwender spezielle Lösungen, die aufgrund gestiegener Anforderungen immer wichtiger werden. Dabei ist ein verstärkter Trend zu Aspekten wie Energieeffizienz, Maßbeschichtung, Hochgeschwindigkeitsbeschichtung, Emissionsfreiheit und Selektivität zu beobachten. Für derartige Spezialanlagen müssen bereits bei der Konstruktion die Kenntnisse über die zugehörigen Verfahren mit einbezogen werden, so dass Fragestellungen zu dieser Thematik nur bearbeitet werden können, wenn fundierte Kompetenzen über alle Aspekte der Entwicklungskette vorhanden sind. Durch die Zusammenarbeit unserer Konstrukteure und Verfahrensentwickler können wir Ihre Aufgabenstellung optimal bearbeiten.

Die Planung, Konstruktion und Realisierung neuer Galvanikanlagen sowie die Optimierung bestehender Systeme gehören zu den Kernkompetenzen der Experten am Fraunhofer IPA.

*1 Unser Dienstleistungsportfolio umfasst unter anderem die Optimierung, Neuentwicklung und Konzepterstellung für Sonderanlagen.*

Minimale Störungen in galvanischen Beschichtungsprozessen oder Fehler bei der Galvanisierung von einzelnen Teilen können zu teuren Lieferengpässen oder sogar zum Produktionsstopp führen. Wir unterstützen Unternehmen bei der Ermittlung von Fehlerquellen und der Verbesserung ihrer Produktion entlang der gesamten Prozesskette.

Um reibungslose Galvanisierungen sicherstellen zu können, ist neben dem Wissen über chemische Prozesse auch Know-how über Prozessabläufe, Anlagentechniken, Rahmenbedingungen und eventuellen Wechselwirkungen notwendig. Im Rahmen unserer Dienstleistungen betrachten wir die gesamte industrielle Produktionskette – von der elektrochemischen Verfahrenstechnik bis hin zur industriellen Anlagentechnik.

---

## Bedarfsfokussierte Beratung

---

Eine objektive und fundierte Betrachtung Ihrer galvanotechnischen Prozesskette oder der Ihrer Zulieferer ermöglicht die Sicherstellung Ihrer Produktion, die Auswahl geeigneter Lieferanten und die Qualitätssteigerung hinsichtlich der Endprodukte. Wir unterstützen Sie, wenn Sie für die Qualität von Beschichtungen gerade stehen müssen, diese für Sie aber eingekaufte Leistungen und Know-how sind.

Wir beraten Sie umfassend hinsichtlich Investitionsentscheidungen, Produktionsbeurteilungen und Lieferantenbewertungen.

# UNSERE DIENSTLEISTUNGEN IM ÜBERBLICK

Wir verstehen uns als Ihr Dienstleister auf dem Gebiet der Galvanotechnik. Unser Angebot umfasst die Beratung, die Prozessentwicklung, die Konzeption und die Realisierung von Anlagen in Kooperation mit Partnern aus dem Anlagenbau sowie die nahtlose Einpassung neuer Technologien in Ihre Produktion.

Unsere Dienstleistungen für Sie sind:

- Verfahrensentwicklung und -modifikation von den Grundlagen bis zur Produkteinführung auf Basis der Schicht- und Fertigungsanforderungen,
- Gestaltung effizienter Prozessketten und Anpassung von Schnittstellen,
- Qualitätssicherung im Prozess und Entwicklung von Analysemethoden,
- Schadensanalyse am Bauteil durch werkstoffwissenschaftliche Untersuchungen, Ursachenermittlung und Planung von Abhilfemaßnahmen,
- Konzeption und Konstruktion von Sonderanlagen auf der Basis von Prozessanforderungen und Simulationen,
- Analyse von Anlagen hinsichtlich Fertigungssicherheit, Kapazitätssteigerung und Einsparpotenzial,
- Beratungsdienstleistungen mit den Schwerpunkten Investitionsentscheidung, Produktionsbeurteilung und Lieferantenbewertung sowie
- Erstellung von Machbarkeitsstudien.

---

## Transparenz und Neutralität

---

Wir halten Sie während des Projektes über aktuelle Fortschritte der Arbeiten auf dem Laufenden und gewährleisten eine neutrale Beratung.

UNSER LEISTUNGSSPEKTRUM AUF DEM GEBIET DER  
GALVANOTECHNIK PASST SICH DEN BEDÜRFNISSEN  
IHRES UNTERNEHMENS AN.



# BEISPIELPROJEKTE



## ÖKOXAL – Hartanodisieren auf einem neuen Effizienzniveau

Als wichtiger Leichtbauwerkstoff weist Aluminium im reinen Zustand erhebliche Mängel hinsichtlich Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit auf. Bis dato wird durch das energieintensive Verfahren der Hartanodisation eine Schutzschicht aufgebracht. Durch »ÖKOXAL« ist es gelungen, eine Gesamtenergieeinsparung in Höhe von ca. 60 Prozent gegenüber konventionellen Verfahren zu erreichen. Die Einsparungen sind möglich, da durch spezielle Pulsparameter zum einen die Elektrolyttemperatur bei gleichbleibender Schichtqualität erhöht wird. Zum anderen wird durch die Pulsanodisation der Eintrag thermischer Energie verringert, so dass höhere Abscheidegeschwindigkeiten erzielt werden können.

## POSEIDON – Hochkorrosionsbeständige Legierungsschichten für Lager

Das vom BMWi geförderte Projekt »POSEIDON« verfolgt das Ziel hochkorrosionsbeständige Beschichtungen für Lager, beispielsweise Wälzlager, zu entwickeln, die gleichzeitig den hohen tribologischen Anforderungen gerecht werden. Die dadurch entstehenden Systeme sollen auf eine effizienzreduzierende Abdichtung verzichten. Legierungsschichten auf Basis von Nickel, beispielsweise Nickel-Wolfram, Nickel-Zinn und Nickel-Kupfer, bieten die Grundlage für Beschichtungssysteme, die zukünftig in der Meerwasserumgebung oder Petrochemie eingesetzt werden sollen.

## Dispersionsabscheidung – Kleine Partikel mit großer Wirkung

Feststoffpartikel und definiert gefüllte Nanokapseln werden in eine galvanisch abgeschiedene Metallschicht eingebaut. Das Spektrum reicht von Mikro bis Nano, von

Diamant bis PTFE und von Korrosionsinhibitor bis zum Indikator. Durch die gezielte Modifizierung der Schicht ist es möglich, diese an die jeweiligen Anforderungen anzupassen, so dass sich neue Einsatzmöglichkeiten eröffnen.

## Anlagenplanung – Neuplanung einer energieeffizienten Hartchromanlage

Durch spezifische anlagentechnische Maßnahmen ist es bei der Hartverchromung möglich, eine deutliche Steigerung der Stromausbeute zu erzielen. Das gleichzeitige Senken der Spannung führt zu einer Einsparung der elektrischen Energie von 30 Prozent. Somit kann durch eine konsequente konstruktive Auslegung die Effizienz und Kapazität jeder Anlage zur galvanischen Beschichtung gesteigert werden.

2009 wurde die Umsetzung des am Fraunhofer IPA entwickelten Anlagenkonzepts zur Hartverchromung bei der Firma Thoma Metallveredelung als KUMAS Leitprojekt ausgezeichnet.

## Automatisiertes Brushplating – Selektiv- und Reparaturbeschichtung

Steigende Rohstoffpreise verlangen einen ressourcenschonenden Materialeinsatz. Das automatisierte Brushplating bietet die Möglichkeit der robotergeführten gezielten Selektiv-Beschichtung und der automatisierten Reparaturbeschichtung. Durch eine gesteuerte Elektrolytzufuhr und -abfuhr sowie eine integrierte Spültechnik erfolgt die Beschichtung rückstandsfrei und es wird ein hoher Arbeitsschutz gewährleistet. Eine autarke Beschichtungseinheit bietet die Möglichkeit, mit geringsten Elektrolytvolumina zu arbeiten.

1 ÖKOXAL – Hartanodisieren auf einem neuen Effizienzniveau

2 POSEIDON – Hochkorrosionsbeständige Legierungsschichten für Lager

3 Beispielprojekt: Automatisiertes Brushplating



## KONTAKT

**Fraunhofer-Institut für**

**Produktionstechnik und Automatisierung IPA**

Nobelstr. 12 | 70569 Stuttgart | [www.ipa.fraunhofer.de](http://www.ipa.fraunhofer.de)

### **Institutsleitung**

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

### **Ansprechpartner**

Dr.-Ing. Martin Metzner

Abteilungsleiter

Telefon +49 711 970-10 41

[martin.metzner@ipa.fraunhofer.de](mailto:martin.metzner@ipa.fraunhofer.de)

Dipl.-Ing. (FH) Klaus Schmid

Stellv. Abteilungsleiter

Telefon +49 711 970-17 60

[klaus.schmid@ipa.fraunhofer.de](mailto:klaus.schmid@ipa.fraunhofer.de)

**Weitere Informationen erhalten Sie im Internet:**

[www.ipa.fraunhofer.de/galvanotechnik](http://www.ipa.fraunhofer.de/galvanotechnik)

