

Sol-Gel-  
Verfahren

Thermisches  
Spritzen

Kathodenerstäubung –  
Sputtering

Arc-Verfahren und  
Aufdampfen

Galvanotechnische  
Verfahrenstechnik

CVD-Beschichtungs-  
technologien

## Starke Produkte durch dünne Schichten

### Innovationen mit Schichttechnologien

- Sol-Gel-Verfahren in der Beschichtungstechnik
- Thermisches Spritzen
- Kathodenerstäubung – Sputtering
- Arc-Verfahren und Aufdampfen
- Galvanotechnische Verfahrens- und Anlagentechnik
- CVD-Beschichtungstechnologien



Training  
Seminare  
Tagungen

## Sol-Gel-Verfahren in der Beschichtungstechnik (SGV)

### Ihre fachliche Leitung



**PD Dr. Peer Löbmann**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC, Würzburg

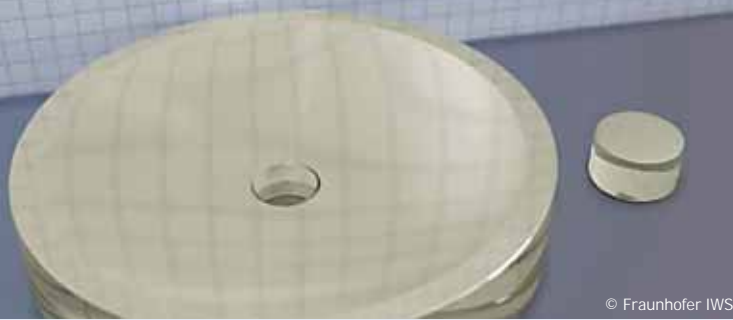
Dr. Peer Löbmann studierte in Würzburg und Albany (NY) Chemie, bevor er am Fraunhofer-Institut für Silicatforschung (ISC) auf einem Gebiet der Sol-Gel Chemie promovierte. In seiner Habilitation am Lehrstuhl für Silicatchemie an der Universität Würzburg beschäftigte er sich mit Biomineralisation und biologisch-inspirierter Materialsynthese. Seither ist Dr. Löbmann wieder am ISC in der anwendungsorientierten Forschung auf dem Gebiet der „Anorganischen Materialien aus flüssigen Vorstufen“ tätig und lehrt an der Universität Würzburg. Seine in Praxis und Lehre gesammelten Erfahrungen finden ihren Niederschlag in zahlreichen Veröffentlichungen.

### Teilnehmerkreis

- Geschäftsführer und Betriebsleiter
- Fach- und Führungskräfte aus der metall- und kunststoff-verarbeitenden Industrie, Automobil- und Zuliefererindustrie, der Optik, Solarindustrie und Modulhersteller, der Flach- und Hohlglasherstellung sowie Leuchtkörper- und Leuchtmittelhersteller
- Mitarbeiter, Ingenieure und Techniker aus Entwicklung, Konstruktion, Technologie, Fertigung und Qualitätssicherung aus der Dünnschicht- und Oberflächentechnik
- Materialwissenschaftler und alle, die neue wettbewerbsfähige Produkte entwickeln oder die Leistungsfähigkeit vorhandener Produkte steigern möchten

### Termine

21./22. November 2012 im Fraunhofer-Institut ISC in Würzburg  
20./21. November 2013 im Fraunhofer-Institut ISC in Würzburg



### Wissen nutzen – erfolgreicher sein!

Erst die Funktionalisierung der Oberflächen durch Modifizierungen, insbesondere durch Beschichtungen, erzeugt gezielt angestrebte Eigenschaften. Dies betrifft z.B. die Farbe, den Glanz, die Haptik, aber auch eine erhöhte Lichtdurchlässigkeit, verringerte Reflexion, spektrale Filterwirkung und elektrische Leitfähigkeit.

Die rasche technologische Entwicklung bewirkt, dass das Wissen von heute bereits morgen nicht mehr dem aktuellen Wissensstand entspricht. Die wirtschaftlich erfolgreiche Umsetzung neuer Ideen in Verfahren und Produkte ist für jedes Unternehmen eine Chance.

Um die permanenten Veränderungen und Erweiterungen bestehender Beschichtungstechniken übersichtlich vorzustellen, bietet OTTI eine modulare Seminarreihe mit qualitativ hochwertigen und topaktuellen Informationen an. Die komprimierte Darstellung der einzelnen Techniken und die Vermittlung erkennbarer neuer Entwicklungstendenzen ist sicherlich ein großer Gewinn für jedes Unternehmen.

### Partner



### Seminarmanagement



**Claudia Bomber**  
OTTI, Seminare und Fachforen Bereich Technik  
Wernerwerkstraße 4,  
93049 Regensburg  
Telefon +49 941 29688-56  
claudia.bomber@otti.de



Bildnachweis: © K. Dobberke für Fraunhofer ISC

## 1. Tag, 09:00 bis 17:15 Uhr

### 1. Zum Konzept des Seminars

### 2. Grundlagen I

- Geschichte der Sol-Gel Chemie
- Stoffklassen und chemische Reaktionen

### 3. Grundlagen II

- Theorie der Filmtrocknung
- Nasschemische Beschichtungstechniken

### 4. Grundlagen III

- Schichtverdichtung und Härtung
- Materialien und Mikrostrukturen

Diskussionsrunde zu den Grundlagen I bis III

### Laborbesichtigung im ISC Würzburg (ca. 15:45 bis 17:00 Uhr)

- Beispiele für Beschichtungsmaterialien
- Tauchbeschichtung
- Praktische Aspekte

Stadtführung mit anschließendem Erfahrungsaustausch zwischen Teilnehmern und Referenten bei einem gemeinsamen Abendessen

## 2. Tag, 08:30 bis 15:00 Uhr

### 1. Anwendungen I

- TiO<sub>2</sub>-Dünnschichten für optische Anwendungen
  - Details zur Aufskalierung
- Barrierschichten

### 2. Anwendungen II

- Kratzschutzschichten
- Transparente elektrische Leiter

Diskussion zu den Anwendungen I und II

### 3. Anwendungen III

- Piezoelektrische Schichten
- Farbschichten

### 4. Anwendungen IV

- Antireflexschichten
- Selbstreinigende Oberflächen

Diskussion zu den Anwendungen III und IV

### 5. Anwendungen V

- Materialien für die Energietechnik

Diskussion zu den Anwendungen V

### 6. Spezifische Charakterisierung von Sol-Gel Schichten

- REM, UV-Vis Spektroskopie
- Ellipsometrie, Ellipsometrische Porosimetrie (EP)

# Thermisches Spritzen (TSP)

## Ihre fachliche Leitung



© Christian Hüller

### Prof.-Dr.-Ing. Christoph Leyens

Abteilungsleiter Thermisches Beschichten und Generieren am Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS Dresden, sowie Direktor des Instituts für Werkstoffwissenschaft der Technischen Universität Dresden

Prof. Leyens studierte Metallurgie und Werkstofftechnik an der RWTH Aachen. Von seiner

Alma Mater erhielt er 1993 das Diplom; 1997 wurde er promoviert und 2005 habilitierte er sich für das Gebiet „Werkstoffe der Luft- und Raumfahrt“. Nach leitenden Positionen beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. in Köln und an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus forscht er nun in Dresden. Seine Arbeiten zu Leichtbau- und Hochtemperaturwerkstoffen und zur Oberflächentechnik sind in mehr als 180 Publikationen, sieben Büchern und neun Patenten dokumentiert.

## Ihre Referenten

### Dr. Lutz-Michael Berger

Gruppenleiter, Fraunhofer-Institut IWS, Dresden

### Dr. Filofteia-Laura Toma

Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Fraunhofer-Institut IWS, Dresden

### Dr.-Ing. Klaus Nassenstein

Geschäftsführer, GTV Verschleißschutz GmbH, Luckenbach

### Dipl.-Ing. Jens Putzier

Geschäftsführer, Putzier Oberflächentechnik GmbH, Leichlingen

## Teilnehmerkreis

- Geschäftsführer und Betriebsleiter
- Fach- und Führungskräfte aus Maschinen- und Anlagenbau, Energie- und Verkehrstechnik, Medizintechnik, Fertigungstechnik, Werkstoff- und Oberflächentechnik
- Ingenieure, Naturwissenschaftler, Techniker und Mitarbeiter aus Entwicklung, Konstruktion, Technologie, Fertigung und Qualitätssicherung
- Materialwissenschaftler und alle, die neue wettbewerbsfähige Produkte entwickeln oder die Leistungsfähigkeit vorhandener Produkte steigern möchten

## Termine

- 23./24. Januar 2013 im Steigenberger de Saxe in Dresden
- 22./23. Januar 2014 im Steigenberger de Saxe in Dresden



© Fraunhofer IWS Dresden

# Kathodenzerstäubung – Sputtering (KAT)

## Ihre fachliche Leitung



### Prof. Dr. Günter Bräuer

Institutsleiter, Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST, Braunschweig

Nach Abschluss seines Physikstudiums an der Justus Liebig-Universität Gießen arbeitete Herr Prof. Dr. Bräuer als Physiker in der Entwicklung bei Leybold-Heraeus in Hanau. Danach war er von 1992 bis 1999 als Leiter der Dünnschichtentwicklung bei der Leybold Systems GmbH tätig. Neben seiner Tätigkeit als Institutsleiter des Fraunhofer IST unterrichtet er als Professor für Schicht- und Oberflächentechnik an der Technischen Universität Braunschweig. Seit 2003 leitet er zudem das Institut für Oberflächentechnik an der TU Braunschweig.

Nach Abschluss seines Physikstudiums an der Justus Liebig-Universität Gießen arbeitete Herr Prof. Dr. Bräuer als Physiker in der Entwicklung bei Leybold-Heraeus in Hanau. Danach war er von 1992 bis 1999 als Leiter der Dünnschichtentwicklung bei der Leybold Systems GmbH tätig. Neben seiner Tätigkeit als Institutsleiter des Fraunhofer IST unterrichtet er als Professor für Schicht- und Oberflächentechnik an der Technischen Universität Braunschweig. Seit 2003 leitet er zudem das Institut für Oberflächentechnik an der TU Braunschweig.

## Ihre Referenten

### Dr. Thomas Jung

Gruppenleiter, Fraunhofer-Institut IST, Braunschweig

### Dr. Andreas Pflug

Gruppenleiter, Fraunhofer-Institut IST, Braunschweig

### Dr. Ralf Bandorf

Gruppenleiter, Fraunhofer-Institut IST, Braunschweig

### Dr. Michael Liehr

Technical Consultant, Büdigen

## Teilnehmerkreis

- Geschäftsführer und Betriebleiter
- Fach- und Führungskräfte aus den Bereichen Beschichtung, Maschinen- und Anlagenbau, Automobil- und Zuliefererindustrie
- Ingenieure, Techniker, Physiker und Materialwissenschaftler aus Entwicklung, Konstruktion und Fertigung
- Mitarbeiter aus der Qualitätssicherung

## Termine

20./21. Februar 2013 im Mövenpick Hotel in Braunschweig  
19./20. Februar 2014 im Mövenpick Hotel in Braunschweig

### 1. Tag, 09:00 bis 17:15 Uhr

#### 1. Grundlagen und Prinzipien des Thermischen Spritzens

- Verfahrensprinzipien
- Übersicht über die Spritzverfahren und ihre Bedeutung
- Werkstoffe und Schichtaufbau
- Wirtschaftliche Parameter und Anwendungen

#### 2. Werkstoffe und Verfahren – Wechselwirkungen bei der Schichtherstellung

- Werkstoffeinsatzformen (Pulver, Drähte, Suspensionen)
- Plasmaspritzverfahren und Werkstoffe, Hochgeschwindigkeitsflammspritzverfahren und Werkstoffe
- Multifunktionale Schichten und Mehrlagenschichtsysteme

#### 3. Schichtcharakterisierung und -eigenschaften (Teil I)

- Mikrostrukturen und Zusammensetzungen
- Mechanische und tribologische Eigenschaften
- Elektrische Eigenschaften
- Wärmephysikalische Eigenschaften
- Andere Eigenschaften

#### Laborbesichtigung im IWS Dresden

(ca. 16:00 bis 17:00 Uhr)

- Besuch Technikum des IWS
- Thermisches Spritzen, Spritzen mit Suspensionen
- Thermisches Beschichten und Generieren mittels Laserstrahl
- Ausstellung Kompetenzspektrum Fraunhofer IWS

Stadtführung mit anschließendem Erfahrungsaustausch zwischen Teilnehmern und Referenten bei einem gemeinsamen Abendessen

### 2. Tag, 08:30 bis 14:45 Uhr

#### 1. Schichtcharakterisierung und -eigenschaften (Teil II)

Fortsetzung vom Vortag

#### 2. Thermisches Spritzen aus Sicht eines Systemherstellers

- Systemtechnik für das Thermische Spritzen
- Gasversorgung
- Online Kontrolle des Spritzprozesses
- Marktpotenziale

#### 3. Thermisches Spritzen aus Sicht eines Lohnbeschichters

- Spritzprozesse, Anwendungsbeispiele
- Normen, Gesundheits- und Arbeitsschutz
- Ausbildung von Fachpersonal
- Qualitätssicherung

#### 4. Thermisches Spritzen – Vergleich mit alternativen Verfahren

- Dünnschichtverfahren mit hoher Auftragsrate
- Laserauftragschweißen
- Kriterien zur richtigen Verfahrenswahl

#### Ausblick, Zukunftstrends, Abschlussdiskussion



Bildnachweis: © Fraunhofer IST

# Arc-Verfahren und Aufdampfen (ARC)

## Ihre fachliche Leitung



**Prof. Dr. Andreas Leson**

Stellvertretender Institutsleiter und Abteilungsleiter, Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS, Dresden

Seit mehr als 14 Jahren ist Prof. Dr. Leson beim Fraunhofer IWS als stellvertretender Institutsleiter und Leiter der Abteilung PVD- und Nanotechnologie tätig. Daneben hält er Vorlesungen an der TU Dresden in der Fakultät Maschinenwesen. Herr Prof. Dr. Leson ist zudem Vorstandsmitglied der Europäischen Forschungsgesellschaft Dünne Schichten e.V. und vertritt beim Verein Deutscher Ingenieure e. V. das Thema Nanotechnik.

## Ihre Referenten

**Prof. Dr. Christoph Metzner**  
Bereichs- und Abteilungsleiter, Fraunhofer-Institut FEP, Dresden

**Dr. Volker Weihnacht**  
Gruppenleiter, Fraunhofer-Institut IWS, Dresden

**Dr. Henry Morgner**  
Projektleiter, Fraunhofer-Institut FEP, Dresden

**Dr. Otmar Zimmer**  
Gruppenleiter, Fraunhofer-Institut IWS, Dresden

**Dr. Jörg Vetter**  
R & D - IP - Manager, Sulzer Metaplas GmbH, Bergisch Gladbach

## Teilnehmerkreis

- Geschäftsführer und Betriebsleiter
- Fach- und Führungskräfte aus den Bereichen der Beschichtungs- und Oberflächentechnik, des Maschinen- und Anlagenbaus, der Automobil- und Zuliefererindustrie sowie der metallverarbeitenden und optischen Industrie
- Ingenieure, Techniker, Physiker und Materialwissenschaftler aus Entwicklung, Fertigung und Qualitätssicherung

## Termine

- 13./14. März 2013 im Steigenberger de Saxe in Dresden
- 12./13. März 2014 im Steigenberger de Saxe in Dresden

### 1. Tag, 09:00 bis 17:30 Uhr

#### 1. Grundlagen der Kathodenzerstäubung

- Plasmatechnische Grundlagen
- Zerstäubungstheorie/ Gesetzmäßigkeiten

#### 2. Magnetronzerstäubung

- Die Magnetronkathode
- Reaktive Sputterprozesse
- Puls-Magnetron-Sputtern
- Aktuelle Entwicklung

#### 3. Hohlkathodenentladungen

- Grundlagen
- Gasflussputtern
- Anwendungsbeispiele
- Potenziale und Grenzen

### Laborbesichtigung im IST Braunschweig (ca. 15:45 bis 17:00 Uhr)

- Schichtanalytik und Schichtcharakterisierung
- Transferzentrum tribologische Schichten
- Großflächenbeschichtung und Präzisionsoptik
- Gasfluss Sputterauflagen
- Inline-Beschichtungen

Stadtführung mit anschließendem Erfahrungsaustausch zwischen Teilnehmern und Referenten bei einem gemeinsamen Abendessen

### 2. Tag, 08:30 bis 14:30 Uhr

#### 1. Simulation von Plasmaprozessen

#### 2. HIPIMS

- Was ist HIPIMS?
- Generatoren und Prozesstechnologie
- Schichteigenschaften
- Anwendungsbeispiele

#### 3. Industrielle Anwendungen und Anlagentechnik

- Architekturglas
- Hartstoffschichten
- Präzisionsoptik
- Datenspeicher

### Zusammenfassung, Ausblick, Zukunftstrends



© Fraunhofer IWS

# Galvanotechnische Verfahrens- und Anlagentechnik (GAL)

## Ihre fachliche Leitung



**Dr. Martin Metzner**

Abteilungsleiter Galvanotechnik, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart

Dr. Metzner leitet am Fraunhofer IPA die Abteilung Galvanotechnik. Nach Abschluss des Studiums der Oberflächentechnik und Werkstoffkunde an der Fachhochschule Aalen trat er 1996 am IPA in die Abteilung Galvanotechnik (ehemals Schichttechnik) ein. Parallel zur Tätigkeit am Fraunhofer IPA hat Dr. Metzner an der TU Ilmenau ein Studium im Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik abgeschlossen und dort promoviert.

Er ist unter anderem Mitglied des Fachausschusses Forschung der DGO und des Fachausschusses Beschichtungsstoffe der DFO. Seine in Praxis und Lehre gesammelten Erfahrungen finden ihren Niederschlag in zahlreichen Veröffentlichungen.

## Teilnehmerkreis

- Geschäftsführer und Betriebsleiter
- Branchenübergreifend Fach- und Führungskräfte, insbesondere aus der metallverarbeitenden Industrie, der Chemie und Kunststoffverarbeitung, der Automobil- und Zuliefererindustrie, dem Maschinen- und Anlagenbau, der Elektro- und Medizintechnik
- Mitarbeiter, Ingenieure und Techniker aus Entwicklung, Konstruktion, Technologie, Produktion, Fertigung und Qualitätsmanagement
- Produktionsverantwortliche für galvanotechnische Bereiche sowie Anwender von galvanischen Schichten
- Materialwissenschaftler und alle, die neue wettbewerbsfähige Produkte entwickeln oder die Leistungsfähigkeit vorhandener Produkte steigern möchten

## Termine

17./18. April 2013 im Fraunhofer-Institut IPA in Stuttgart  
02./03. April 2014 im Fraunhofer-Institut IPA in Stuttgart

### 1. Tag, 09:00 bis 17:15 Uhr

#### 1. Grundlagen und Technologie des Arc-Verfahrens

- Einordnung, Geschichte des Arc-Verfahrens
- Grundlagen (Bogenentladung, Brennflecken, ...)
- gepulste und ungepulste Verfahren
- Verdampfer, Prinzipien, Konstruktionen

#### 2. Herstellung hart-amorpher Kohlenstoffschichten, Herausforderungen und Lösungen

- Arc-Abscheidung von amorphen ta-C Kohlenstoffschichten
- Droplet- Partikelentstehung und -auswirkung
- Plasmafilter (Prinzipien und Typen)
- Industrielle Anwendungsbeispiele

#### 3. Werkzeug und Komponentenbeschichtung in der industriellen Praxis

- Reaktive Prozesse und Kombinationsverfahren
- Arc-Abscheidung von Hartstoffschichten
- Industrielle Arc-Anlagen
- Anwendungen

#### Laborbesichtigung im IWS und FEP Dresden (ca. 15:50 bis 17:00 Uhr)

- Beschichtungsanlagen auf der Basis des Arc-Verfahrens
- Anlagen zur Abscheidung harter Kohlenstoffschichten auf Bauteilen und Komponenten (Laser-Arc)
- Anlagen und Einrichtungen zur Elektronenstrahltechnik und zur Elektronenstrahlbedampfung

- Bedampfungsanlagen für Bauteile, Kunststoff-Folien, Platten und Metallbänder (VERSA, novoFlex®, MAXI)
- Einrichtungen zur Entwicklung und Erprobung von Elektronenkanonen für die Bedampfung

#### Stadtführung mit anschließendem Erfahrungsaustausch zwischen Teilnehmern und Referenten bei einem gemeinsamen Abendessen

### 2. Tag, 08:30 bis 14:30 Uhr

#### 1. Grundlagen der Elektronenstrahlverdampfung

- Was ist Elektronenstrahlbedampfung / -verdampfung?
- Grundlagen der Verdampfung
- Elektronenkanonen für die Verdampfung
- Typische Verdampferkonfigurationen

#### 2. Plasmaaktivierte, reaktive Elektronenstrahlbedampfung

- Einführung
- Kombination der Elektronenstrahlverdampfung mit geführten Bogenentladungen
- Wirkung der Plasmaaktivierung auf die Eigenschaften der abgeschiedenen Schichten

#### 3. Anwendungen der Elektronenstrahlbedampfung

- Beispiele: Beschichtung von optischen Linsen, Turbinenschaufeln, metallischen Bändern und Kunststoff-Folien
- Anlagentechnik: Batch-Anlagen und kontinuierliche Bandanlagen
- Perspektiven der Elektronenstrahlbedampfung

#### Zusammenfassung, Ausblick, Entwicklungstrends



© Fraunhofer IPA

## CVD-Beschichtungstechnologien (CVD)

### Ihre fachliche Leitung



#### Dr. Lothar Schäfer

Abteilungsleiter, Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST, Braunschweig

Durch seine Forschungen am neu gegründeten Fraunhofer IST trug er ab 1990 maßgeblich zum Erfolg des Instituts auf dem Gebiet der CVD- Diamanttechnologie für Werkzeuge und Bauteile bei. Herr Dr. Schäfer ist einer der führenden international anerkannten Experten auf dem Gebiet der Heißdraht-aktivierten CVD-Technologie. Den Schwerpunkt seiner Arbeiten sieht er in der Entwicklung und dem Transfer von neuen Technologien in die Industrie, für die er mit zwei Technologietransferpreisen ausgezeichnet wurde.



#### Dr. Michael Liehr

berät Unternehmen und Institute, deren Produkte oder Entwicklungen durch vakuum- oder plasmabasierte Verfahren hergestellt oder verbessert werden. Seine Expertise gründet sich auf langjährige Erfahrungen in verschiedenen Funktionen im Vakuumanlagenbau.

Zuletzt war Dr. Liehr als Chief Technology Officer für die Technologieentwicklung und Verfahrensinbetriebnahme bei Leybold Optics verantwortlich. Vor seiner Tätigkeit als Geschäftsführer der Leybold Optics Dresden GmbH war er Director R&D bei Applied Films GmbH.

### Ihre Referenten

#### Dr. Frank Förster

Manager Process Development, SOFTAL Corona & Plasma GmbH, Hamburg

#### Dr. Matthias Fryda

Geschäftsleiter, Condias GmbH, Itzehoe

#### Prof. Dr. Claus-Peter Klages

Abteilungsleiter, Fraunhofer-Institut IST, Braunschweig

#### Jens Kromer

Entwicklungsleiter, Auer Lighting GmbH, Bad Gandersheim

#### Dr. Michael Liehr

Technical Consultant, Büdingen

#### Dr. Matti Putkonen

Managing Director, BENEQ Oy, Vantaa, Finnland

#### Hugo Tholense

Managing Director, BENEQ Germany, Herzogenrath

#### Dr. Michael Thomas

Gruppenleiter, Fraunhofer-Institut IST, Braunschweig

### Teilnehmerkreis

- Geschäftsführer und Betriebsleiter
- Fach- und Führungskräfte aus metall- glas- und kunststoffverarbeitender Industrie, Automobil- und Zuliefererindustrie, Maschinen- und Anlagenbau, Optik, Solarindustrie und Modulhersteller, Halbleiter- und Elektronikindustrie, Leuchtkörper- und Leuchtmittelhersteller
- Mitarbeiter, Ingenieure und Techniker aus Entwicklung, Konstruktion, Technologie, Fertigung und Qualitätssicherung aus der Dünnschicht- und Oberflächentechnik
- Naturwissenschaftler mit den Schwerpunkten Materialforschung oder physikalisch-chemische Prozesstechnologie

### Termine

- 12./13. Juni 2013 im Mövenpick Hotel Braunschweig
- 14./15. Mai 2014 im Mövenpick Hotel Braunschweig

#### 1. Tag, 09:00 bis 17:15 Uhr

##### 1. Grundlagen der galvanischen Abscheidung

- Abscheidemechanismen und Funktionsweise
- Aufbau galvanischer Elektrolyte
- Einflussfaktoren

##### 2. Verfahrenstechnische Randbedingungen: Vorbehandlungen, Spültechnik

- Haftmechanismen
- Reinigung, Entfettung und Beizen
- Spülsysteme

##### 3. Elektrochemische und physikalische Wechselwirkungen

- Elektrokristallisation
- Schichteigenschaften
- Elektrodenreaktionen

#### Besichtigung des Galvanik-Technikum des Fraunhofer-Instituts IPA (ca. 13:50 bis 14:50 Uhr)

- Galvaniklabor
- Analytik-Labore
- REM-Raum und Metallografie
- Galvanik-Bandanlagen

##### 4. Galvanische Anlagenentwicklung

- Prinzip des Beschichtungsablauf
- Aufbau einer Galvanikanlage
- Stromverteilung und Schichtdickenverteilung

##### 5. Galvanische Sonderverfahren

- Dispersionsabscheidungen
- chemisch Nickel
- Mehrfachsysteme

Stadtführung mit anschließendem Erfahrungsaustausch zwischen Teilnehmern und Referenten bei einem gemeinsamen Abendessen

#### 2. Tag, 08:30 bis 14:30 Uhr

##### 1. Elektrolytanalytik

- Spektroskopische Verfahren
- Chromatographische Verfahren

##### 2. Schichtanalytik

- Schichtdickenmessung
- Lichtmikroskopie, Rasterelektronenmikroskopie
- Glimmentladungsspektroskopie

##### 3. Beispiele für Schadensanalysen

- Vorgehensweise, Methodik
- Praxisbeispiele

##### 4. Energieeffizienz, Materialeffizienz und Mitarbeiterschutz in der Galvanotechnik

- Anoden- und Blendentechnik
- Anlagenausführung
- Statistische Daten

#### Zusammenfassung, Ausblick, Zukunftstrends



© R. Meier für Fraunhofer IST

## 1. Tag, 09:00 bis 17:30 Uhr

1. **Grundlagen und Prinzipien der chemischen Gasphasenabscheidung (CVD)**
  - Was ist CVD?
  - Arten der chemischen Gasphasenabscheidung
  - Schichtmaterialien mittels CVD
  - Stärken und Schwächen
2. **Plasma-aktivierte chemische Gasphasenabscheidung im Vakuum (Plasma-CVD)**
  - Prinzip
  - Stärken und Schwächen
  - Ausgesuchte Praxisbeispiele zur Vielseitigkeit von Plasmaprozeduren
3. **Plasma-aktivierte chemische Gasphasenabscheidung unter Atmosphärendruck (Atmosphärendruck-Plasma-CVD)**
  - Grundlagen
  - Modifikationen der Oberflächen durch Atmosphärendruck-Plasmen
  - Einsatzmöglichkeiten und neuere Entwicklungen

## Laborbesichtigung im IST Braunschweig (ca. 15:45 bis 17:15 Uhr)

- Schichtanalytik und Schichtcharakterisierung
- Transferzentrum tribologische Schichten
- Atmosphärendruckplasmen
- Inline-Beschichtungen

**Stadtführung mit anschließendem Erfahrungsaustausch zwischen Teilnehmern und Referenten bei einem gemeinsamen Abendessen**

## 2. Tag, 08:30 Uhr bis 15:00 Uhr

1. **Heißdraht-aktivierte chemische Gasphasenabscheidung**
  - Grundlagen der Heißdraht-CVD-Prozesse
  - Verfahrensvarianten
  - Diamant- und Silicium-basierte Schichten
2. **Einzellagen-Abscheidung mittels „atomic layer deposition“ (ALD)**
  - Das Prinzip der ALD
  - Unterschiede zu anderen CVD-Verfahren
  - Schichtmaterialien
3. **Produkte mit Plasma-CVD-Beschichtungen**
  - Industrielle Aspekte
  - Beschichtungsverfahren
  - Qualitätssicherung
  - Produktivität
  - Schichtspezifische Produkteigenschaften
  - Einsatzbereiche der Produkte
4. **Atmosphärendruck-Plasma in der industriellen Anwendung**
  - Industrielle Aspekte
  - Qualitätssicherung
  - Produktivität
  - Einsatzbereiche der Produkte
5. **Produkte mit Heißdraht-aktivierter CVD**
  - Industrielle Aspekte
  - Beschichtungsverfahren
  - Qualitätssicherung
  - Produktivität
  - Einsatzbereiche der Produkte
6. **Produkte mit ALD**
  - Industrielle Aspekte
  - Beschichtungsverfahren
  - Qualitätssicherung
  - Produktivität
  - Einsatzbereiche der Produkte

Pro Person pro Modul: . . . . .	€ 850,00
OTTI-Mitglieder pro Modul: . . . . .	€ 790,00

Unternehmen aus Oberfranken, Niederbayern und der Oberpfalz erhalten eine Ermäßigung von 50,00 € bei Buchung des jeweiligen Moduls.

In der Teilnahmegebühr sind jeweils Pausengetränke, Mittagessen, eine Stadtführung, ein Abendessen und ausführliche Tagungsunterlagen enthalten.

## Ihr Preisvorteil:

**Bei Buchung des ersten Seminarmoduls:**  
Reguläre Teilnahmegebühr

**Bei Buchung eines zweiten Seminarmoduls:**  
80,00 € Nachlass auf die Teilnahmegebühr

**Bei Buchung eines dritten Seminarmoduls:**  
130,00 € Nachlass auf die Teilnahmegebühr

**Bei Buchung eines vierten Seminarmoduls:**  
180,00 € Nachlass auf die Teilnahmegebühr

**Bei Buchung eines fünften Seminarmoduls:**  
230,00 € Nachlass auf die Teilnahmegebühr

**Bei Buchung des sechsten Seminarmoduls:**  
280,00 € Nachlass auf die Teilnahmegebühr

Die einzelnen Seminarmodule sind alle unabhängig voneinander buchbar und bauen nicht aufeinander auf. Bei Buchung mehrerer Module erfolgt ein gestaffelter Preisnachlass auf die Teilnahmegebühr. Dieser Nachlass ist nur für eine Person gültig und nicht auf andere Personen im Unternehmen übertragbar.

Die Buchung der einzelnen Module und der damit verbundene Nachlass sind im Zeitraum von November 2012 bis Mai 2014 gültig. Bitte geben Sie bei Ihrer Anmeldung immer an, wenn Sie ein zweites, ein drittes, ein viertes, ein fünftes oder das sechste Modul buchen.

## Teilnahme- und Rücktrittsbedingungen

Sie erhalten nach Eingang der Anmeldung Ihre Teilnahmeunterlagen. Die Teilnahmegebühren sind mit Erhalt der Rechnung ohne Abzug zur Zahlung fällig. Bitte überweisen Sie den Rechnungsbetrag vor dem Veranstaltungstermin. Veranstaltungseinfluss kann nur gewährt werden, wenn die Zahlung bei OTTI eingegangen ist. Etwaige Änderungen aus dringendem Anlass behält sich OTTI vor. Bei Stornierung der Anmeldung bis 30 Tage vor Veranstaltungsbeginn erheben wir keine Stornierungsgebühr. Bei Stornierung im Zeitraum von 30 bis 15 Tagen vor Veranstaltungsbeginn erheben wir eine Bearbeitungsgebühr von € 120,00. Bei späteren Absagen (ab 14 Tage vor Veranstaltungsbeginn) oder bei Fernbleiben wird die gesamte Teilnahmegebühr berechnet, sofern nicht von Ihnen im Einzelfall der Nachweis einer abweichenden Schadens- oder Aufwandshöhe erbracht wird. Die Stornoerklärung bedarf der Schriftform. Ein Ersatzteilnehmer kann zu jedem Zeitpunkt gestellt werden. Für Sach- und Vermögensschäden, welche OTTI zu vertreten hat, haftet OTTI – gleich aus welchem Rechtsgrund – nur bei Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit. Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Regensburg.



Ja, ich nehme teil an folgendem/n Modul/en:

**Sol-Gel-Verfahren in der Beschichtungstechnologie**

von 21. bis 22. November 2012 in Würzburg (SGV 4168)

von 20. bis 21. November 2013 in Würzburg (SGV 4198)

**Thermisches Spritzen**

von 23. bis 24. Januar 2013 in Dresden (TSP 4164)

von 22. bis 23. Januar 2014 in Dresden (TSP 4199)

**Kathodenzerstäubung – Sputtering**

von 20. bis 21. Februar 2013 in Braunschweig (KAT 4165)

von 19. bis 20. Februar 2014 in Braunschweig (KAT 4200)

**Arc-Verfahren und Aufdampfen**

von 13. bis 14. März 2013 in Dresden (ARC 4166)

von 12. bis 13. März 2014 in Dresden (ARC 4201)

**Galvanotechnische Verfahrens- und Anlagentechnik**

von 17. bis 18. April 2013 in Stuttgart (GAL 4167)

von 02. bis 03. Mai 2014 in Stuttgart (GAL 4202)

**CVD-Beschichtungstechnologien**

von 12. bis 13. Juni 2013 in Braunschweig (CVD 4077)

von 14. bis 15. Mai 2014 in Braunschweig (CVD 4203)

Name

Vorname

Herr/Frau/Titel

Telefon

Telefax

E-Mail

Abteilung/Funktionsbereich

Firma/Institution

Straße/Postfach

PLZ/Ort

**Rechnungsadresse** (nur bei Abweichung von der Anmeldeadresse)

Firma/Institution

Straße/Postfach

PLZ/Ort

Branche

Zahl der Mitarbeiter

Unternehmen aus Ostbayern

OTTI-Kundennummer

USt-IdNr.

Datum

Unterschrift

**Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e.V. (OTTI),  
Wernerwerkstraße 4, 93049 Regensburg**