

## WORKSHOP

# Materialien und Prozesstechniken der Turbinenschaufel- beschichtung

am 15. März 2011 in Dresden

mit Poster-Show  
und Vorabendprogramm

Mitveranstalter:



Fraunhofer-Institut für  
Elektronenstrahl- und  
Plasmatechnik FEP



## VORWORT

### Workshop „Materialien und Prozesstechniken der Turbinenschaufelbeschichtung“

am 15. März 2011 in Dresden

Moderne Turbinen als Hochleistungsaggregate haben immer höhere Anforderungen hinsichtlich Wirkungsgrad, Schubkraft und Umweltfreundlichkeit zu erfüllen. So sind beispielsweise relevante Wirkungsgradverbesserungen häufig mit wesentlich höheren Gaseinlasstemperaturen verbunden. Diesen Herausforderungen von erhöhten Betriebs- und Spitzentemperaturen sowie extremen Lastwechseln sind selbst Nickel-Basis-Superlegierungen oder alternative Basiswerkstoffe nur mit entsprechenden Schutzschichtsystemen gewachsen.

Die erforderliche lange Lebensdauer moderner Schichtsysteme unter anspruchsvollen Betriebsbedingungen kann nur durch geeignete Eigenschaftsprofile erzielt werden, die unter anderem folgende Anforderungen erfüllen:

- Beständigkeit gegenüber Hochtemperaturoxidation und Heißgaskorrosion
- Widerstandsfähigkeit gegen Abrasion
- Gute Haftung zwischen Bulk- und Beschichtungsmaterial
- Reparaturfähigkeit verschlissener Bauteile
- Kombinierbarkeit der Schichtsysteme mit geeigneten Wärmeschutzschichten

Neben geeigneten Werkstoffsystemen spielt die Herstellungstechnologie der Schichtsysteme eine entscheidende Rolle für deren Funktionalität, Lebensdauer und letztlich auch deren Wirtschaftlichkeit. So finden neben dem Plasmaspritzen und der Elektronenstrahl-Verdampfung inzwischen auch plasmagestützte Hochrate-Aufdampfverfahren Eingang in die industrielle Turbinenschaufelbeschichtung. Der Workshop umfasst in bewährter Weise Vorträge aus Industrie und Forschung und bietet genügend Raum zur fachlichen Diskussion.

Der Workshop wendet sich damit gleichermaßen an:

- Entwickler und Praktiker aus den Branchen der Turbinenentwicklung, Anlagen- und Prozesstechnik sowie Analytik
- Wissenschaftler der Werkstoffwissenschaft, der Physik, der Simulation sowie der Stress- und Zuverlässigkeitsforschung

Die EFDS ist als Mitglied der AiF Initiator von Projekten des vom BMWi geförderten Programms „Industrielle Gemeinschaftsforschung“ (IGF) und würde es begrüßen, wenn auf dem Workshop geknüpfte Kontakte zu gemeinsamen Vorhaben führten.

*Im Rahmen der Veranstaltung besteht die Möglichkeit, themenspezifische Poster zu zeigen (die Posterzahl ist begrenzt).*

## VORWORT

### Programmkomitee:

Prof. Dr. Volker Kirchhoff	Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl und Plasmatechnik (FEP)
Prof. Dr. Christoph Leyens	TU Dresden, Institut für Werkstoffwissenschaft
Prof. Dr.-Ing. Konrad Vogeler	TU Dresden, Institut für Strömungsmechanik
Prof. Dr. Winfried Blau	Europäische Forschungsgesellschaft Dünne Schichten e. V. (EFDS)

## VERANSTALTUNGSPROGRAMM

### PROGRAMM am Vorabend – Montag, 14. März 2011

**16:45 Uhr Besichtigung des Neuen Grünen Gewölbes mit professioneller Führung (60 Minuten)**  
Eintritt: 12 Euro/Person (Abrechnung mit separater Rechnung)  
Treff: 16:30 Uhr im kleinen Schlosshof bei der Information  
[www.skdmuseum.de](http://www.skdmuseum.de)

**ab 18:15 Uhr Abendliches Beisammensein im Restaurant „Watzke Brauereiausshank am Goldenen Reiter“**  
Hauptstraße 1, 01097 Dresden  
[www.watzke.de/brauerei](http://www.watzke.de/brauerei)

### WORKSHOP am Dienstag, 15. März 2011

**9:30 Uhr Begrüßung der Teilnehmer**  
*Dr. Frank Böger, EFDS, Dresden*

**9:40 Uhr Zukunftsperspektiven für Gasturbinen im Kraftwerksbau**  
*Prof. Dr.-Ing. Konrad Vogeler, TU Dresden, Institut für Strömungsmechanik*

**10:05 Uhr Turbinenschaufel – Eine „oberflächliche“ Herausforderung**  
*Dr. Dan Roth-Fagaraseanu, Rolls-Royce Deutschland Ltd. & Co. KG, Blankenfelde-Mahlow*

**10:30 Uhr PVD-basierte Wärmedämmschichten für höchstbelastete Turbinenschaufeln – Neue Schichtmaterialien und aktuelle Schädigungsformen durch CMAS und Asche**  
*Dr. Uwe Schulz, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR), Köln*

## VERANSTALTUNGSPROGRAMM

<b>10:55 Uhr</b>	<b>Pause</b>
<b>11:25 Uhr</b>	<b>Herstellung von Wärmeschutzbeschichtungen auf Flugzeugturbinenteilen mittels EB/PVD</b> <i>Jürgen Hotz, ALD Vacuum Technologies GmbH, Hanau</i>
<b>11:50 Uhr</b>	<b>Plasmaaktivierte Elektronenstrahlbedampfung</b> <i>Dr. Bert Scheffel, Fraunhofer-FEP, Dresden</i>
<b>12:15 Uhr</b>	<b>Gerichtete Dampfabsecheidung zur Vakuumbeschichtung von Bauteilen</b> <i>Dr. Gösta Mattausch, Fraunhofer-FEP, Dresden</i>
<b>12:40 Uhr</b>	<b>Mittagspause</b>
<b>13:40 Uhr</b>	<b>Wärmedämmschichtsysteme für höchste Anwendungstemperaturen</b> <i>Dr. Robert Vaßen, Forschungszentrum Jülich, Institut für Werkstoffe und Verfahren der Energietechnik 1</i>
<b>14:05 Uhr</b>	<b>Plasma Spray-Physical Vapor Deposition (PS-PVD) – Ein Thermisches Spritzverfahren zur Beschichtung aus der Dampfphase</b> <i>Dr. Malko Gindrat, Sulzer Metco AG, Wohlen (Schweiz)</i>
<b>14:30 Uhr</b>	<b>Stabilitätsverbesserung von Wärmedämmschichten durch strukturierte Substratoberflächen mit Hilfe des Präzisions-Laser-Pulver-Auftragschweißens</b> <i>Frank Brückner, Fraunhofer-IWS, Dresden</i>
<b>14:55 Uhr</b>	<b>Pause</b>
<b>15:25 Uhr</b>	<b>Verhalten von Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Sol-Gel-Schichten auf Nickelbasislegierungen bei thermomechanischer Belastung</b> <i>Dr. Marianne Nofz, BAM, Berlin</i>
<b>15:50 Uhr</b>	<b>Der Halogeneffekt bei Nickelbasis-Legierungen als Alternative zu konventionellen Turbinenschaufelbeschichtungen</b> <i>Dr. Hans-Eberhard Zschau, DECHEMA, Berlin</i>
<b>16:15 Uhr</b>	<b>Neuartige Schichtsysteme für den Erosionsschutz von Triebwerkskomponenten</b> <i>Prof. Dr. Christoph Leyens, TU Dresden, Institut für Werkstoffwissenschaften</i>

**Ende gegen 16:40 Uhr**

*Programmänderungen vorbehalten!*

Es besteht die Möglichkeit einer Ausstellung von Postern im Foyer. Bitte teilen Sie uns Ihr Interesse auf der Anmeldung mit.

## ANMELDUNG

### Workshop „Materialien- und Prozesstechniken in der Turbinenschaufelbeschichtung“

am 15. März 2011 in Dresden

per Telefax an: (03 51) 8 71 84 31

Titel, Name, Vorname	
Vollständiger Firmenname (zur Rechnungslegung)	
Abteilung	
Telefon	Telefax
E-Mail	Internet
Straße oder Postfach	
Postleitzahl	Ort

#### ICH NEHME TEIL: (Zutreffendes bitte ankreuzen!)

• **Workshop am 15. März 2011**

- Ja       Nein

• **Ausstellung eines Posters (max. Größe A0)**

- Ja       Nein

• **Besichtigung des Neuen Grünen Gewölbes am 14. März 2011**

- Ja       Nein

• **Abendveranstaltung am 14. März 2011 im Restaurant „Brauereiausshank Watzke“**

- Ja       Nein

• **Ich oder meine Firma bin/ist Mitglied bei der EFDS**

- Ja       Nein

Datum	Stempel/Unterschrift
-------	----------------------

## ANMELDUNG

01217 Dresden

Europäische Forschungsgesellschaft  
Dünne Schichten e. V.  
Gostritzer Straße 63

Antwortfax: (03 51) 8 71 84 31

- Ich interessiere mich für Informationsmaterial des Veranstalters:

- EFDS Europäische Forschungsgesellschaft  
Dünne Schichten e. V.

- Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik (FEP)

- Ich nehme nicht teil, senden Sie mir jedoch den Tagungsband.  
(Der Preis von 30 € zzgl. Mwst. wird in Rechnung gestellt.)

- Bitte korrigieren Sie meine Adresse.

## ALLGEMEINE HINWEISE

#### Anmeldung

Bitte benutzen Sie den beigefügten Vordruck. Die Zahl der Teilnehmer am Workshop und an der Abendveranstaltung ist begrenzt. Um rechtzeitige Anmeldung wird gebeten. Anmeldung nur schriftlich per Fax, Mail oder Post. Telefonische Voranmeldung ist möglich.

#### Leistungen

Im Leistungsumfang sind ein Tagungsband, Getränke, zwei Kaffeepausen und das Mittagessen enthalten.

#### Teilnahmegebühr

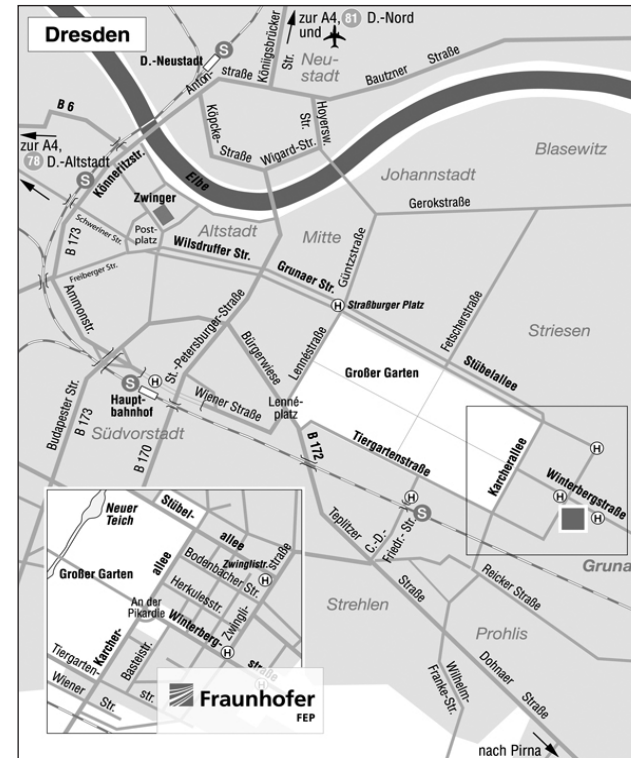
Die Teilnahmegebühr am Workshop beträgt 400 € bzw. 350 € für Mitglieder der EFDS. Bitte überweisen Sie den Betrag erst nach Erhalt der Rechnung.

#### Veranstaltungsort

Auditorium Maximum am Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP, Winterbergstraße 28, 01277 Dresden

#### Anfahrt zum Fraunhofer-FEP Dresden:

[http://www.fep.fraunhofer.de/kontakt/Anfahrt\\_Dresden.asp](http://www.fep.fraunhofer.de/kontakt/Anfahrt_Dresden.asp)



## ALLGEMEINE HINWEISE

#### Verkehrsverbindungen:

##### Mit dem Auto:

Autobahn A4 oder A13 bis Dreieck Dresden-West, dann über die Autobahn A17, Ausfahrt Südvorstadt/Zentrum – Bundesstraße B170 folgend Richtung Stadtzentrum bis Pirnaischer Platz (ca. 6 km) am Pirnaischen Platz rechts abbiegen Richtung „Gruna/VW-Manufaktur“ geradeaus, am Ende des „Großen Gartens“ rechts in die Karcherallee an der folgenden Ampel links in die Winterbergstraße.

##### Mit der Bahn:

ab Dresden-Hauptbahnhof: Straßenbahnlinie 10 zum Straßburger Platz mit den Linien 1 (Richtung: Prohlis) oder 2 (Richtung: Kleinzschachwitz) bis Haltestelle Zwinglistraße 10 min zu Fuß (Richtung Grunaer Weg) oder eine Haltestelle mit der Buslinie 61 (Richtung: Löbtau)

##### Mit dem Flugzeug:

ab Flughafen Dresden-Klotzsche mit dem Taxi zur Winterbergstraße 28 (ca. 15 km) oder mit der S-Bahn (unterirdische S-Bahn-Station) zum Hauptbahnhof, weiter s. Bahn

#### Unterkunft:

siehe Hotelempfehlungen der EFDS  
<http://www.efds.org/hotelempfehlungen.html>

#### Auskunft, Anmeldung:

Frau Linda Kriusk  
Europäische Forschungsgesellschaft Dünne Schichten e. V.  
Gostritzer Straße 63  
01217 Dresden  
Telefon (03 51) 8 71-83 72, Telefax (03 51) 8 71-84 31  
E-Mail: [kriusk@efds.org](mailto:kriusk@efds.org)  
Internet: [www.efds.org](http://www.efds.org)

#### Geschäftsbedingungen:

Mit der Anmeldung werden die Geschäftsbedingungen des Veranstalters verbindlich anerkannt. Abmeldungen müssen schriftlich erfolgen. Bei Abmeldung bis 14 Tage vor Veranstaltungsbeginn erheben wir eine Bearbeitungsgebühr von 50 €. Nach dieser Frist ist die volle Teilnahmegebühr gemäß Rechnung zu zahlen.