

# Hoch- temperatur- korrosion

28. - 30. Oktober 2014, Jülich

Forschungszentrum Jülich GmbH

## Seminarleitung

Prof. Dr. Lorenz Singheiser · Prof. Dr. Willem J. Quadackers

## Weitere Informationen erhalten Sie bei:

### Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V.

Susanne Grimm · Senckenberganlage 10 · D-60325 Frankfurt

T +49 (0)69 75306-757 · Zentrale +49 (0)69 75306-750

F +49 (0)69 75306-733 · fortbildung@dgm.de · www.dgm.de

## Zum Thema / Dozenten

Hochtemperaturkorrosion hat einen entscheidenden Einfluss auf die Lebensdauer und die Betriebssicherheit von Hochtemperaturbauteilen, die in der chemischen und petrochemischen Industrie, in stationären Gasturbinen und Flugtriebwerken, in Feuerungskesseln und Müllverbrennungsanlagen sowie in Brennstoffzellen und Hochtemperaturbatterien eingesetzt werden.

Steigende Betriebstemperaturen zur Erhöhung des Wirkungsgrades in Luft- und Raumfahrt sowie in Energieumwandlungsanlagen erfordern neue Werkstoffe mit höheren Festigkeiten für höhere Einsatztemperaturen. Hochtemperaturkorrosion in Luft und heißen Verbrennungsgasen sowie in komplexen Gasgemischen oder schmelzflüssigen Ablagerungen begrenzt heute vielfach die Lebensdauer von Turbinenschaufeln, Wärmetauscherrohren und tragenden Strukturen Schutzschichten gegen Hochtemperaturkorrosion gewinnen zunehmend an Bedeutung, da die Kombination von hoher mechanischer Festigkeit einerseits und ausgezeichneter Hochtemperaturbeständigkeit andererseits durch legierungstechnische Maßnahmen begrenzt ist.

Das Fortbildungsseminar unterrichtet über die thermodynamischen und kinetischen Grundlagen der Hochtemperaturkorrosion. Es soll insbesondere die Methoden zur Prüfung von Materialien bei hohen Temperaturen, in Verbrennungs- und Vergasungsatmosphären bei oxidierenden, sulfidierenden, aufkohlenden, chlorierenden und/oder nitrierenden Bedingungen sowie unter Schlacken und Schmelzen aufzeigen. Die Möglichkeiten der kontinuierlichen und diskontinuierlichen Prüfung, auch unter gleichzeitiger mechanischer oder thermozyklischer Beanspruchung werden dargestellt sowie die Methoden der Nachuntersuchungen Analytische, mikroskopische und strukturelle Untersuchungen mit den verschiedensten Methoden sind notwendig, um die Korrosionsvorgänge verstehen und beurteilen zu können. Diese Methoden werden beschrieben und teilweise demonstriert.

Die Fortbildungsveranstaltung steht unter der fachlichen Leitung von **Prof. Dr. L. Singheiser** und **Prof. Dr. W. J. Quadackers**, Forschungszentrum Jülich GmbH.

Weitere Dozenten sind:

**P. Körner**, VGB PowerTech e.V., Essen

**Prof. Dr. M. Schütze**, DECHEMA-Forschungsinstitut, Frankfurt

**Dr. M. Spiegel**, Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH, Duisburg

**Dr. U. Breuer**, **Dr. A. Chyrkin**, **Dr. D. Grüner**, **Dr. P. Huczowski**,

**Dr. D. Naumenko**, **Dr. L. Niewolak**, **MSc. R. Pillai**, **Dr. D. Sebold**,

**Dr. V. Shemet**, **Dr. J. Zurek**, Forschungszentrum Jülich GmbH

## Teilnehmerhinweise

Die Fortbildungsveranstaltung findet statt am Institut für Energieforschung Werkstoffstruktur und -eigenschaften IEF-2 des Forschungszentrums Jülich GmbH.

Da der Teilnehmerkreis der Fortbildungsveranstaltung auf 24 Teilnehmer begrenzt ist, erfolgt die Registrierung nach dem Eingangsdatum der Anmeldung. Die Teilnahmegebühr bitten wir erst nach Erhalt der Bestätigung unter Angabe des Namens des Teilnehmers und der kompletten Rechnungsnummer auf eines der DGM-Konten zu überweisen.

Informationen zur Zimmerbestellung erhalten Sie mit den Bestätigungsunterlagen.

**Teilnahmegebühr für DGM-Mitglieder:** 1.140 EUR inkl. MwSt.  
Persönliche DGM-Mitglieder bzw. ein Mitarbeiter eines DGM-Mitgliedsinstitutes / DGM-Mitgliedsunternehmens.

**DGM-Nachwuchsmittglied (<30 Jahre)\*:** 570 EUR inkl. MwSt.

**Teilnahmegebühr:** 1.240 EUR inkl. MwSt.

**Nachwuchsteilnehmer (<30 Jahre)\*:** 775 EUR inkl. MwSt.

*\* Nachwuchsplätze werden nur vergeben, wenn die Veranstaltung nicht voll ausgelastet ist. Spätestens drei Wochen vor Veranstaltungsbeginn erhalten die angemeldeten Nachwuchsteilnehmer eine Mitteilung, ob die Teilnahme möglich ist. Bei großer Nachfrage wird bei der Platzvergabe das DGM-Nachwuchsmittglied bevorzugt.*

### In der Teilnahmegebühr sind enthalten:

- Seminarunterlagen
- Pausengetränke
- Mittagessen\*
- ein gemeinsames Abendessen\*

(\* Alle Preise verstehen sich inkl. 19% MwSt.)

### Teilnahmebedingungen:

Mit der Anmeldung werden die nachfolgenden Teilnahmebedingungen verbindlich anerkannt. Abmeldungen müssen schriftlich erfolgen. Bei Rücktritt bis 30 Tage vor Veranstaltungsbeginn beträgt die Bearbeitungsgebühr pauschal 100 EUR. Danach beträgt die Stornierungsgebühr 50% der Teilnahmegebühr. Die Stornierung muss 10 Tage vor Veranstaltungsbeginn vorliegen, anderenfalls ist die volle Teilnahmegebühr zu zahlen. In diesem Fall senden wir die Veranstaltungsunterlagen auf Wunsch zu. Es ist möglich, nach Absprache einen Ersatzteilnehmer zu benennen. Muss eine Veranstaltung aus unvorhersehbaren Gründen abgesagt werden, erfolgt eine sofortige Benachrichtigung. In diesem Fall besteht nur die Verpflichtung zur Rückerstattung der bereits gezahlten Teilnahmegebühr. In Ausnahmefällen behalten wir uns den Wechsel von Referenten und/oder Änderungen im Programmablauf vor. In jedem Fall beschränkt sich die Haftung der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde e.V. ausschließlich auf die Teilnahmegebühr.

# Hoch- temperatur- korrosion

28. - 30. Oktober 2014, Jülich

Forschungszentrum Jülich GmbH

## Seminarleitung

Prof. Dr. Lorenz Singheiser · Prof. Dr. Willem J. Quadackers

# Dienstag

28. Oktober 2014

- 10:30 L. Singheiser  
**Begrüßung**
- 10:45 W. J. Quadackers und L. Singheiser  
**Grundlagen der Oxidation**  
Oxidation von Metallen, Thermodynamische Grundlagen, Fehlstellen in Oxiden, Wachstumskinetik, Sauerstoffpartialdruck in Gasgemischen
- 11:30** Mittagessen
- 13:00 L. Singheiser und W. J. Quadackers  
**Grundlagen der Oxidation von Legierungen**  
Innere Oxidation, Selektive Oxidation, schützende Deckschichten, Cr- und Al-Oxid
- 13:45 W. J. Quadackers  
**Oxidation technischer Legierungssysteme I**  
Ferritische und austenitische Stähle, NiCr, NiCrAl, FeCrAl
- 14:30** Kaffeepause
- 15:15 D. Naumenko  
**Oxidation technischer Legierungssysteme II**  
Begleit- und Spurenelemente, Reaktive Elemente, flüchtige Oxide, Verarmungseffekte
- 16:00 A. Chyrkin  
**Oxidation und Komponentenlebensdauer**  
Zeitgesetze der Oxidation, Wanddickenverlust, Oxidation in Passungen, reduzierte Wärmeübergänge, Breakaway Oxidation, Lebensdauervorhersage
- 16:45 **Diskussion**
- 17:15 V. Shemet  
**Deckschichtschädigung bei langzeitiger Beanspruchung**  
Rissbildung, Schichtabplatzen, Nitrierung
- 17:45 P. Huczowski  
**Prüfmethode**  
Thermogravimetrie, Zyklische Oxidation, Langzeittests, Einstellung gemischter Gase, Datenmanagement und -auswertung
- 18:15 **Diskussion**
- 18:45** Abendessen auf Burg Obbendorf in Hambach

# Mittwoch

29. Oktober 2014

- 8:30 D. Grüner und D. Sebold  
**Nachuntersuchungsmethoden I**  
Metallographie, Raster- und Transmissions-Elektronenmikroskopie, Energie- und wellenlängendispersive Analyse, Röntgenbeugung
- 9:15 U. Breuer und L. Niewolak  
**Nachuntersuchungsmethoden II**  
Oberflächenanalytische Verfahren: AES, XPS, SIMS, SNMS, RBS, LRS
- 10:15** Kaffeepause
- 10:45 M. Spiegel  
**Korrosion in gemischten Gasen I**  
Grundlagen, Chlorierung, Aktive Oxidation
- 11:15 M. Spiegel  
**Korrosion in Müllverbrennungsanlagen**  
Chlor und Chloride, Schwermetalle, Sulphatisierung
- 11:45 **Diskussion**
- 12:15** Mittagessen
- 13:30** **Laborbesichtigung**
- 15:30** Kaffeepause
- 16:00 W. J. Quadackers, L. Singheiser  
**Korrosion in gemischten Gasen II**  
Grundlagen, Thermodynamik, Stabilitätsdiagramme, Aufkohlung, Metal Dusting, Sulfidierung
- 17:15 R. Pillai  
**Thermochemische und kinetische Modellierung**  
Kommerzielle Software, Thermodynamische Datenbanken, Diffusionsvorgänge
- 17:45 **Diskussion**



# Donnerstag

30. Oktober 2014

- 8:30 L. Singheiser  
**Sulfatinduzierte Korrosion**  
Mechanismen, Korrosionstypen, Gasturbinen, Schutzschichten
- 9:15 J. Zurek  
**Oxidation in wasserdampfhaltigen Gasen**  
Wasserdampf, Mechanismen, Anomale T-Abhängigkeit, Strömungseinfluss
- 10:00** Kaffeepause
- 10:30 P. Körner  
**Rauchgasseitige Korrosion in Kraftwerken**  
Oxidbildung, Beläge, Reduzierende Bedingungen, Sulfidierung
- 11:15 M. Schütze  
**Schutzwirkung und Schädigung oxidischer Deckschichten**  
Wachstumsspannungen, thermisch induzierte Spannungen, Temperaturzyklisierung, Oxidhaftung, Haftungsverbesserung
- 12:00 **Diskussion**
- 12:30** Mittagessen
- 13:30 M. Schütze  
**Oxidation bei gleichzeitiger externer mechanischer Beanspruchung**  
Kriechen, Ermüdung, Rissbildung, Einfluss von C, S, Cl
- 14:15 L. Singheiser, W. J. Quadackers  
**Schutzmaßnahmen gegen HT-Korrosion**  
Auslegung, Legierungsauswahl, Beschichtungen, Chromieren, Alitieren, MCrAlY
- 15:00** Ende der Veranstaltung

## Anmeldung

### Hochtemperaturkorrosion

**28. - 30. Oktober 2014**  
DGM-Fortbildungsseminar  
in Jülich

**Bitte einscannen und per E-Mail senden an:**  
fortbildung@dgm.de  
**Oder per Fax senden an:**  
+49 (0)69 75306 733

Titel · Vorname · Name (wie auf Zertifikat)

Firma · Universität

Abteilung · Institut

Straße

PLZ/Ort/Land

Mitgliedsnummer

- DGM-Mitglied  
 Nachwuchsplatz  
 Ich interessiere mich für die Mitgliedschaft in der DGM

Geburtsstag

Telefon · Telefax

Email

Datum, Unterschrift