

Seminar

# Korrosion unter extremen Bedingungen

Nasse Korrosion, hohe Temperaturen, aggressive Medien und Gase



## Die Top-Themen:

- **Die Mechanismen und Ursachen der wichtigsten Korrosionsformen unter extremen Umgebungsbedingungen**
- **Erfassen des Korrosionsverhaltens und Auswahl der richtigen Werkstoffe oder Oberflächen**
- **Korrosionsverhalten gängiger und weniger verbreiteter Werkstoffgruppen unter scharfen korrosiven Bedingungen**
- **Oberflächenschutz von Werkstoffen für den Einsatz unter hohen bis sehr hohen Korrosionsanforderungen**
- **Verfahren zum Applizieren dieser Korrosionsschutzsysteme sowie Grenzen dieser Verfahren**

### Termine und Orte

- 07. und 08. Februar 2024  
Freising
- 13. und 14. Mai 2024  
Online
- 10. und 11. Februar 2025  
Freising

Lernen Sie den bei Korrosionsprozessen entstehenden Wasserstoff und dessen Schadenspotential kennen.

🎓 Dieses Seminar ist auch ein Wahlpflicht-Modul des Zertifikatslehrgangs „Fachingenieur Wasserstoff-Brennstoffzellensysteme VDI“

### Ihre Seminarleitung

Prof. Dr. Simon Oberhauser,  
Technische Hochschule  
Ingolstadt und  
Prof. Dr. Christoph Strobl,  
InnCoa GmbH, Neustadt/Donau



## Allgemeine Informationen

### Zielsetzung

**Um Schäden vorzubeugen, ist es unerlässlich zu verstehen, worauf die Korrosion an Bauteilen unter bestimmten scharfen Einsatzbedingungen beruht und wie das Schadensbild der Korrosion entsprechend aussieht.**

- Nach dem Seminar kennen Sie die wichtigen Korrosionsmechanismen, Auslöser und mögliche Abhilfemaßnahmen.
- Neben der elektrochemischen nassen Korrosion werden auch die trockene Korrosion bei erhöhten Temperaturen sowie die Heißgaskorrosion ausführlich erläutert.
- Zusätzlich lernen Sie den bei Korrosionsprozessen entstehenden Wasserstoff und dessen Schadenspotential kennen.
- Als Praxisanwender erhalten Sie eine hervorragende Basis, um verschiedenste Einsatzfälle vorab besser einschätzen und bewerten zu können.
- Für Anwender mit theoretischem wissenschaftlichem Background wird durch viele Beispiele der Praxisbezug hergestellt.
- Sie lernen Schutzschichtsysteme mit ihren Möglichkeiten kennen, aber auch verfahrensbedingte Einsatzgrenzen verstehen.
- Zusätzlich werden die elektrochemische Korrosionsmessmethode und ihre Vorteile dargestellt sowie der Nutzen dieser Messungen an verschiedensten Praxisbeispielen verständlich aufgezeigt.

### Zielgruppe

Mitarbeiter und Führungskräfte aus den Bereichen:




- Instandhaltung
- Entwicklung und Konstruktion
- Fertigung und Fertigungsplanung
- Qualitätssicherung

Spezielle Grundkenntnisse – insbesondere über Schulwissen hinausgehende Kenntnisse der Chemie – werden nicht benötigt.

### Inhouse-Seminar

Dieses Seminar können Sie auch als firmeninterne Schulung buchen:

Wir erstellen Ihnen gerne ein individuelles Angebot.  
Rufen Sie uns an.

 **Frau Angela Bungert/Herr Jens Wilk**  
Tel.: +49 211 6214-200, E-Mail: [inhouse@vdi.de](mailto:inhouse@vdi.de)  
**Herr Heinz Küsters**    
Tel.: +49 211 6214-278, E-Mail: [kuesters@vdi.de](mailto:kuesters@vdi.de)

### Veranstaltungsdokumentation

Jeder Teilnehmer erhält eine Dokumentation wie Präsentationsunterlagen, Handbuch o.ä. und eine VDI Wissensforum-Teilnahmebescheinigung.



### Seminarleitung

Prof. Dr. Simon Oberhauser, Ingolstadt  
Prof. Dr. Christoph Strobl, Neustadt

Herr Oberhauser ist Professor für Werkstoff und Oberflächentechnik an der Hochschule für angewandte Wissenschaften Ingolstadt. Davor war er Geschäftsführer der InnCoa GmbH in Neustadt/Donau. Nach seinem Studium des allgemeinen Maschinenbaus an der Technischen Hochschule Ingolstadt promovierte er an der TU Bergakademie Freiberg auf dem Gebiet von aluminiumhaltigen Diffusionsschichten für den Einsatz auf Stahl bei hohen Temperaturen.

Im Rahmen seiner Tätigkeit als Geschäftsführer bei der InnCoa wurden durch ihn und sein Team verschiedenste Korrosionsschadensfälle begutachtet. Darüber hinaus bringt er seine Expertise ein, um vorab in der Entwicklung unterschiedliche Prüfungen zu integrieren oder auf den Gebieten Oberflächentechnik und Korrosionsschutz bei der Entwicklung von neuen Lösungen zu unterstützen.

Herr Strobl ist Geschäftsführer der InnCoa GmbH in Neustadt/Donau. Davor war er Professor für Werkstoff und Oberflächentechnik an der Technischen Hochschule Ingolstadt. Vor seiner Berufung war er langjährig in der Automobilindustrie auf den Gebieten Korrosionsschutz, Verfahrenstechnik und Lackierereiplanung tätig. Seine Aufgaben erstrecken sich heute auch auf Beratungs-, Entwicklungs- und Schulungstätigkeiten für deutsche und internationale Großunternehmen, wie für KMUs auf den Gebieten Oberflächentechnik und Korrosionsschutz.



### Weitere interessante Veranstaltungen

#### Korrosionsschutz durch Beschichtungen und Überzüge - AufbauSeminar

10. April 2024, Filderstadt  
07. Juni 2024, Frankfurt am Main  
19. Februar 2025, Potsdam

#### Reibungs- und verschleißgerechte Konstruktion in der Praxis

06. und 07. Mai 2024, Form eines Online-Seminars  
10. und 11. September 2024, Hamburg

## Seminarinhalte

- 1. Tag** 09:00 bis ca. 18:00 Uhr  
**2. Tag** 08:30 bis ca. 16:30 Uhr

**Korrosion bei extremen Einsatzbedingungen verstehen und mögliche Gegenmaßnahmen ergreifen**

### Grundlagen der Korrosion

- Elektrochemische Korrosion: Der Prozess an der nassen Oberfläche
- Trockene Korrosion: Angriff aus der Gasphase
  - » Oxidation: Sauerstoff macht Zunder
  - » Aufkohlung/ „metal dusting“: Kohlenstoff als Übeltäter
  - » Aufstickung: Stickstoff ist nicht immer inert
  - » Sulfidierung: Korrosion kann man auch riechen
- Heißgaskorrosion: Auch Salzschnmelzen sind aggressiv
- Wasserstoff: Klein aber oho
- Die chemischen Abläufe der Korrosion: Ein Ausflug in die Welt der chemischen Redoxreaktionen

### Morphologie – Das Gesicht der Korrosion

- Nasskorrosion: Die Batterie, die die Korrosion in Gang hält und das Schadensbild formt
- Trockene Korrosion: Es geht auch ohne Feuchtigkeit
- Heißgaskorrosion durch tiefschmelzende Sulfatsalzanhaftungen z. B. auf Turbinenschaufeln oder Petrochemie-Anlagenteilen
- Wasserstoffinduzierte Schadensbilder: Wasserstoffblasenbildung und Wasserstoffsprödruch (der Wasserstoff dafür muss nicht aus der Herstellung kommen, sondern kann auch erst durch Korrosionsprozesse im Betrieb in den Werkstoff gelangen)

### Elektrochemie und Werkstoffverträglichkeit

- Methoden der Elektrochemie: Den elementaren Korrosionsprozessen auf der Spur
- Ruhepotentiale und praktische Spannungsreihe: Ein erster Anhaltspunkt
- Stromdichte-Potentialkurven: Keine ganz leichte Kost für den Anfänger, ein wertvolles Werkzeug für den Experten
- Einsatz dieses Tools auch bei untypischen Korrosionsmedien:
  - » Reiniger
  - » Inhibitoren (Prüfung der Wirksamkeit)
  - » Kraftstoffen
- Ausblick zu weiteren Möglichkeiten der Elektrochemie: Elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS)
  - » Ist die Schicht dicht und stabil?
  - » Übergangs- oder Kontaktwiderstände messen

### Korrosionsverhalten wichtiger Werkstoffgruppen

- Aluminium: Im Allgemeinen gutmütig, aber mit Hang zur Heimtücke, vor allem dann, wenn es viel zu tragen hat
- Titan: Ein korrosionsfester Fast-Alleskönner mit einem Namen, der Programm ist
- Nichtrostende Stähle inklusive Schweißen und Lötten: Und sie rosten doch!
- Cu-Basis: Fast schon ein Edelmetall, leider mit Schwächen
- Ni-Basis und Co-Basis: Die Superalloys unter den Metallen
- Stellite: Wenn es hart auf hart geht


### Korrosionsschutz

- Beschichtungen bzw. Überzüge:
  - » Schwerer Korrosionsschutz auf Polymerbasis: Viel hilft viel
  - » Emaille: Korrosionsschutz aus Großmutter's Kochtopf
  - » Metallische Überzüge aus Elektrolyten abgeschieden, wie z.B. chemische Abscheidung (Ni hoch P): Interessante Möglichkeiten, bedürfen aber einer gezielten Auswahl
  - » Thermische Spritzschichten: Wenn es ein bisschen mehr sein darf
  - » Sonderverfahren CVD ohne Diffusion: Metallische CVD-Schichten gibt es auch als Reinmetalle ohne Diffusion
  - » Diffusionsschichten über Pack-, Gasphase- oder Slurry-Verfahren: Die Spezialisten für viele Hochtemperaturanwendungen oder sehr aggressive Umgebungsbedingungen – wenn es sonst eng wird.
- Inhibition: Wie lassen sich Korrosionsreaktionen chemisch unterdrücken
- Kathodischer Schutz bei Off-Shore Anwendungen

### Zertifikatslehrgang

Dieses Seminar ist auch ein Wahlpflicht-Modul des Zertifikatslehrgangs „Fachingenieur Wasserstoff-Brennstoffzellensysteme VDI“

Weitere Informationen finden Sie unter:  
[www.vdi-wissensforum.de/lehrgaenge](http://www.vdi-wissensforum.de/lehrgaenge)

 Sie wünschen eine persönliche Beratung?  
 Bitte wenden Sie sich an  
**unser Team für die Zertifikatslehrgänge**  
 Tel.: +49 211 6214-123, E-Mail: [lehrgang@vdi.de](mailto:lehrgang@vdi.de)

VDI Wissensforum GmbH | VDI-Platz 1 | 40468 Düsseldorf | Deutschland

Sie haben noch Fragen?  
Kontaktieren Sie uns einfach!

**VDI Wissensforum GmbH**  
Kundenzentrum  
Postfach 10 11 39  
40002 Düsseldorf  
Telefon: +49 211 6214-201  
Telefax: +49 211 6214-154  
E-Mail: wissensforum@vdi.de  
www.vdi-wissensforum.de

✓ Ich nehme wie folgt teil (zum Preis p. P. zzgl. MwSt.):

Seminar		
<input type="checkbox"/> <b>07. und 08. Februar 2024</b> <b>Freising</b> (02SE275031)	<input type="checkbox"/> <b>13. und 14. Mai 2024</b> <b>Online</b> (02SE27506)	<input type="checkbox"/> <b>10. und 11. Februar 2025</b> <b>Freising</b> (02SE275033)
EUR 2.090,-	EUR 2.090,-	EUR 2.090,-

23M02EM39

Ich bin VDI-Mitglied und erhalte **pro Veranstaltungstag EUR 50,- Rabatt** auf die Teilnahmegebühr: VDI-Mitgliedsnummer\* \_\_\_\_\_

\*Für den VDI-Mitglieder-Rabatt ist die Angabe der VDI-Mitgliedsnummer erforderlich.

**Meine Kontaktdaten:**

Nachname \_\_\_\_\_ Vorname \_\_\_\_\_

Titel \_\_\_\_\_ Funktion/Jobtitel \_\_\_\_\_ Abteilung/Tätigkeitsbereich \_\_\_\_\_

Firma/Institut \_\_\_\_\_

Straße/Postfach \_\_\_\_\_

PLZ, Ort, Land \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_ Mobil \_\_\_\_\_ E-Mail \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

Abweichende Rechnungsanschrift \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_

Teilnehmer mit einer Rechnungsanschrift außerhalb Deutschlands, Österreichs oder der Schweiz bitten wir, mit Kreditkarte zu zahlen. Bitte melden Sie sich über [www.vdi-wissensforum.de](http://www.vdi-wissensforum.de) an. Auf unserer Webseite werden Ihre Kreditkartendaten verschlüsselt übertragen, um die Sicherheit Ihrer Daten zu gewährleisten.

Die **allgemeinen Geschäftsbedingungen** der VDI Wissensforum GmbH finden Sie im Internet: [www.vdi-wissensforum.de/de/agb/](http://www.vdi-wissensforum.de/de/agb/)

**Veranstaltungsort(e)**

**Freising:** Mercure Hotel München Freising Airport, Dr.-von-Daller-Str. 1-3, 85356 Freising, Tel. +49 8161/532-0, E-Mail: ha0q8-sb@accor.com  
**Online:** online, Tel. +49 211/6214-201, E-Mail: wissensforum@vdi.de  
**Freising:** Mercure Hotel München Freising Airport, Dr.-von-Daller-Str. 1-3, 85356 Freising, Tel. +49 8161/532-0, E-Mail: ha0q8-sb@accor.com

Im Veranstaltungshotel steht Ihnen ein begrenztes **Zimmerkontingent** zu Sonderkonditionen zur Verfügung. Bitte buchen Sie Ihr Zimmer frühzeitig per Telefon oder E-Mail direkt bei dem Hotel mit dem Hinweis auf die „VDI-Veranstaltung“. Weitere Hotels in der Nähe des Veranstaltungsortes finden Sie auch über unseren kostenlosen Service von HRS, [www.vdi-wissensforum.de/hrs](http://www.vdi-wissensforum.de/hrs)

**Leistungen:** Im Leistungsumfang ist die Bereitstellung der Veranstaltungsunterlagen enthalten. Bei Präsenzveranstaltungen werden die Pausengetränke und an jedem vollen Veranstaltungstag ein Mittagessen gestellt.

**Exklusiv-Angebot:** Als Teilnehmer dieser Veranstaltung bieten wir Ihnen eine 3-monatige, kostenfreie VDI-Probenmitgliedschaft an (dieses Angebot gilt ausschließlich bei Neuaufnahme).

**Datenschutz:** Die VDI Wissensforum GmbH verwendet die von Ihnen angegebene E-Mail-Adresse, um Sie regelmäßig über ähnliche Veranstaltungen der VDI Wissensforum GmbH zu informieren. Wenn Sie zukünftig keine Informationen und Angebote mehr erhalten möchten, können Sie der Verwendung Ihrer Daten zu diesem Zweck jederzeit widersprechen. Nutzen Sie dazu die E-Mail-Adresse [wissensforum@vdi.de](mailto:wissensforum@vdi.de) oder eine andere der oben angegebenen Kontaktmöglichkeiten. Auf unsere allgemeinen Informationen zur Verwendung Ihrer Daten auf <https://www.vdi-wissensforum.de/datenschutz-print> weisen wir hin. Hiermit bestätige ich die AGBs der VDI Wissensforum GmbH sowie die Richtigkeit der oben angegebenen Daten zur Anmeldung.

Ihre Kontaktdaten haben wir basierend auf Art. 6 Abs. 1 lit. f) DSGVO (berechtigtes Interesse) zu Werbezwecken erhoben. Unser berechtigtes Interesse liegt in der zielgerichteten Auswahl möglicher Interessenten für unsere Veranstaltungen. Mehr Informationen zur Quelle und der Verwendung Ihrer Daten finden Sie hier: [www.wissensforum.de/adressquelle](http://www.wissensforum.de/adressquelle)

Mit dem FSC® Warenzeichen werden Holzprodukte ausgezeichnet, die aus verantwortungsvoll bewirtschafteten Wäldern stammen, unabhängig zertifiziert nach den strengen Kriterien des Forest Stewardship Council® (FSC). Für den Druck sämtlicher Programme des VDI Wissensforums werden ausschließlich FSC-Papiere verwendet.

