

## Zum Thema

Kein Bereich der Technik ist sicher vor dem kleinen Unhold, dem Element Nr. 1 des Periodensystems. Seine geringe Größe lässt ihn leicht in das Metallgitter eindringen und ermöglicht ihm schnelle Diffusion, die zu Poren, Fischaugen und Flocken führen kann. Typisch ist die verzögerte Rissbildung, die nach Stunden und Tagen eintreten kann, so dass Schraubenköpfe abgesprengt werden oder Federn brechen. Verzögerte Rissbildung nach Monaten und Jahren kann auf kathodischer Spannungsrisskorrosion beruhen und z.B. zum Einsturz von Brückenbauwerken führen.

## Zielsetzung

Das Seminar befasst sich mit allen Bereichen der Technik, in denen derartige Wasserstoffprobleme vorkommen. Es werden die erforderlichen Grundlagen ebenso behandelt, wie das Erkennen der Wasserstoffschädigung und der analytische Nachweis.

## Zielgruppe

Das Hochschulpraktikum wendet sich an Techniker und Ingenieure, die ihren untersuchungsmethodischen Kenntnisstand im Hinblick auf Qualitätssicherung und Schadensanalyse erweitern wollen.

## Wissenschaftliche Leitung

**Prof. Dr.-Ing. Michael Pohl**, Ruhr-Universität Bochum

## Referenten

**M. Sc. Jens Jürgensen**, Ruhr-Universität Bochum

**Dr.-Ing. Sebastian Kühn**, TÜV Rheinland Werkstoffprüfung

**Dipl.-Ing. Gregor Manke**, Ruhr-Universität Bochum

**Prof. Dr.-rer. nat. Günter Schmitt**, IFINKOR

**Dr. Thomas Suter**, EMPA Dübendorf

**Dr.-Ing. Fabian Unterumsberger**, Mitsubishi Hitachi Power Systems Europe

**M. Sc. Felix Wagner**, Ruhr-Universität Bochum

**Dr. Thomas Willidal**, voestalpine Böhler Welding Austria

## Mittwoch, 26. Februar 2020

### 09:45 Begrüßung

**Prof. Dr.-Ing. M. Pohl**

Einführung in das Hochschulpraktikum

### 10:00 Der kleine Unhold: Wasserstoff in Metallen

**Prof. Dr.-Ing. M. Pohl**

Gasblasenporen, Fischaugen, Wasserstoffkrankheit von Cu und Al, Flocken in schweren Guss- und Schmiedestücken, kath. SpRK

### 11:00 Wasserstoffanalyse

**Dipl.-Ing. G. Manke**

Wasserstoffaufnahme, -diffusion, -effusion, Permeationsmessungen, Analysemethoden, WECs, Versprödungsnachweis

### 12:00 Mittagspause

### 13:00 Lokale Wasserstoffanalyse

**Dr. T. Suter**

Möglichkeiten und Grenzen der lokalen elektrochemischen Wasserstoffdetektion

### 14:00 Anodische und kathodische Spannungsrisskorrosion

**Dr.-Ing. F. Unterumsberger**

Verhalten hochfester Stähle unter Wasserstoffeinfluss: Dualphasen-, Restaustenit- (TRIP), Complexphasen-, Martensitphasenstähle und TWIP-Stähle

### 15:00 Pause

### 15:30 Wasserstoffentwicklung bei Korrosionsschutzschichten

**Prof. Dr. rer. nat. G. Schmitt**

Wasserstoffentwicklung beim Aufbringen von metallischen Überzügen: Zn (Mg, Al,...), Zn-Ni, Zn-Phosphat, Zn-Lamelle. Wirkung des Wasserstoffs auf die Gebrauchseigenschaften von Verbindungselementen

### 16:30 Wasserstoffschäden an Maschinenbaukomponenten

**M. Sc. Felix Wagner**

Wasserstoffinduzierte Schäden an Beispielen aus dem allgemeinen Maschinenbau: Schrauben, Federn, Spannstifte etc.

### 19:00 Begrüßungsabend

**Mercure Hotel Bochum City**

## Donnerstag, 27. Februar 2020

### 09:00 Keine Angst vor Wasserstoff beim Schweißen

**Dr. T. Willidal**

Wasserstoffaufnahme beim Schweißen, wasserstoffinduzierte Fehler in Schweißnähten, Wasserstoffbestimmung im Schweißgut, Vermeidung von Wasserstoff im Schweißgut

### 09:40 Verzögerte Rissbildung

**Dr.-Ing. S. Kühn**

Verzögerte Rissbildung infolge des mitgebrachten und während des Betriebs erworbenen Wasserstoffs

### 10:40 Pause

### 11:00 Systematik der Untersuchung von Schäden durch Wasserstoff

**M. Sc. J. Jürgensen**

Vergleichsbruch, Spannprobe, Beladungs-Spannprobe, Wasserstoffanalyse am Beispiel eines Schadensfalls

### 12:00 Mittagspause

### 13:00 Übungen

Bearbeiten und Lösen von Schadensfällen in Gruppen

### 15:00 Abschlussdiskussion

### 15:30 Laborführung

REM, Permeation, Wasserstoffanalyse

### ca. 16:30 Ende der Veranstaltung



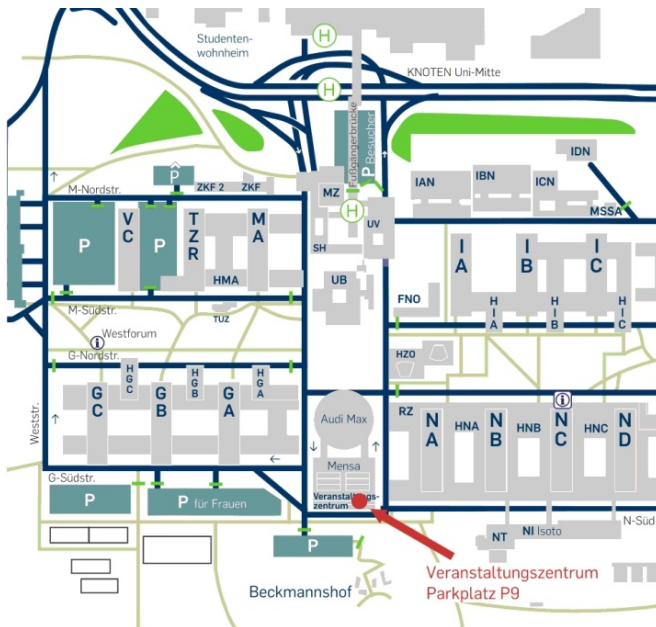
## Kontaktadresse

Ruhr-Universität Bochum  
Institut für Werkstoffe - Werkstoffprüfung  
Geb. IC 03-223, D-44780 Bochum  
Tel.: 0234/32-22169, Fax: 0234/32-14409  
E-Mail: [wasserstoff@wp.rub.de](mailto:wasserstoff@wp.rub.de),  
Internet: [www.wp.rub.de](http://www.wp.rub.de)

**Tagungsort:** Veranstaltungszentrum Ruhr-Universität Bochum  
Universitätsstraße 150  
44801 Bochum

## Anfahrt

Weitere Informationen zur Anreise und zum Seminarablauf erhalten Sie nach der Anmeldung. Für Hotelempfehlungen wenden Sie sich bitte an die o.g. Kontaktadresse.



## Anmeldung

Bitte frühzeitig anmelden, da die Teilnehmerzahl begrenzt ist. Die Anmeldung ist im Internet unter [www.wp.rub.de](http://www.wp.rub.de) möglich oder per E-Mail an [wasserstoff@wp.rub.de](mailto:wasserstoff@wp.rub.de).

Außerdem besteht die Möglichkeit, das Anmeldeformular auszufüllen, zu unterschreiben und uns per Brief oder Fax zukommen zu lassen. Bitte benutzen Sie pro Teilnehmer ein Formular. Sie können das Anmeldeformular gerne kopieren und an weitere Interessierte verteilen.

**Teilnahmegebühr: 1090 €**

Die Rechnungsstellung erfolgt über:  
**EMU Institut für Energie-, System-, Material- und Umwelttechnik e.V., Geschäftsbereich Materialtechnik,**  
Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

Die Bedingungen, die bei Stornierungen gelten, entnehmen Sie bitte den Informationen im Internet.

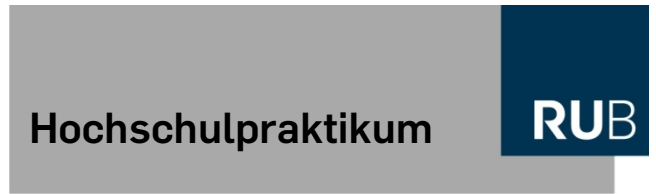
## Leistungen

In der Teilnahmegebühr sind enthalten: Praktikumsmanuskript, Mittagessen und Pausengetränke an allen Tagen, Begrüßungsabend (die Kosten für die Verpflegung enthalten Mehrwertsteuer).

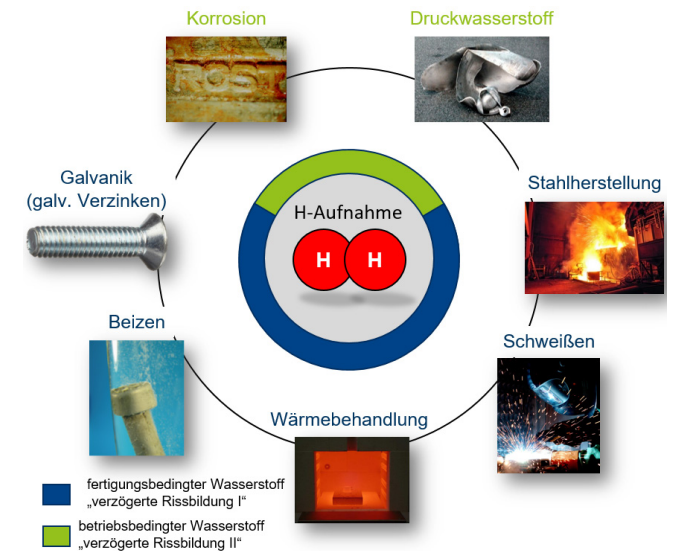
## Weitere Veranstaltungen



Hochschulpraktikum „Schadensanalyse an metallischen Bauteilen“  
Di. 10. bis Do. 12. September 2019, Ruhr-Universität Bochum  
Sichern Sie durch frühzeitige Anmeldung Ihre Teilnahme.  
Weitere Informationen unter [www.wp.rub.de](http://www.wp.rub.de)



## Wasserstoff in Metallen



26. – 27. Februar 2020  
Ruhr-Universität Bochum  
**Werkstoffprüfung**