



Bildquelle: © audiundwerbung – istockphoto.com

Zertifikatslehrgang

# Fachingenieur Wasserstoff- Brennstoffzellensysteme VDI

Hydrogen Fuel Cell Systems Engineer VDI

## 4 Pflichtmodule

- Physikalisch-technische Grundlagen und Einführung in die Wasserstoffwirtschaft
- Technischer Aufbau von Brennstoffzellensystemen
- Sicherheit im Umgang mit Wasserstoff und Brennstoffzellen
- Nachhaltigkeit, Ressourcen und Produktlebenszyklus

+ Zertifikatsprüfung mit Abschlusszertifikat

Unser Leitungs- und Referententeam besteht aus Vertretern von Lehre und Industrie.

## Wählen Sie 3 aus 9 Wahlpflichtmodulen

- Grundlagen der Dichtungstechnik
- Grundlagen elektrischer Maschinen
- Zuverlässigkeitsmethoden für Entwicklung und Serie
- Korrosion unter extremen Bedingungen
- Business Development
- Praktische Umsetzung des Explosionsschutzes im Betrieb
- Explosionsschutz: Die Umsetzung der ATEX-Richtlinie 2014/34/EU
- CE-Kennzeichnung im Maschinen- und Anlagenbau
- HAZOP (PAAG) und LOPA – Methoden der Gefährdungs- und Risikoanalyse

### Ihre Lehrgangsleitung

Prof. Dr. Lars Jürgensen, Professor für Umweltverfahrenstechnik,  
Hochschule Bremen





### Ihre Lehrgangslleitung

**Prof. Dr. Lars Jürgensen**, Professor für Umweltverfahrenstechnik, Hochschule Bremen

### Ihre Experten und Seminarleiter

**Dr.-Ing. Ulrich Misz**, Abteilungsleiter, Zentrum für Brennstoffzellen Technik GmbH

**Dipl.-Ing. (FH) Christian Machens**, Sachverständiger für Wasserstofftechnologie, Efficientics – hydrogen safety consulting

**Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Speckmann**, Gruppenleiter, Fraunhofer IPA

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

## Wasserstoff und Brennstoffzelle: Das Power-Duo für die Energiewende

Grüner Wasserstoff wird eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung der Energiewende und der Dekarbonisierung der Sektoren Industrie, Verkehr und der Wärme spielen. So formuliert die Bundesregierung in ihrer Wasserstoffstrategie, dass Technologien rund um den Grünen Wasserstoff von höchster Bedeutung für die Zukunftsfähigkeit des Industriestandorts Deutschland sind. Zu diesen Zukunftstechnologien zählen insbesondere Brennstoffzellensysteme, die aus Wasserstoff und Luftsauerstoff mit hoher Effizienz Strom und Wärme erzeugen. Wasserstoff-Brennstoffzellensysteme können sowohl stationär als auch mobil eingesetzt werden. Im Verkehrssektor werden sie vor allem dort einen signifikanten Beitrag zur Klimaneutralität leisten, wo batterieelektrische Antriebe – wie z. B. im Schwerkverkehr, in der Schifffahrt oder in Zügen – an ihre Grenzen stoßen.

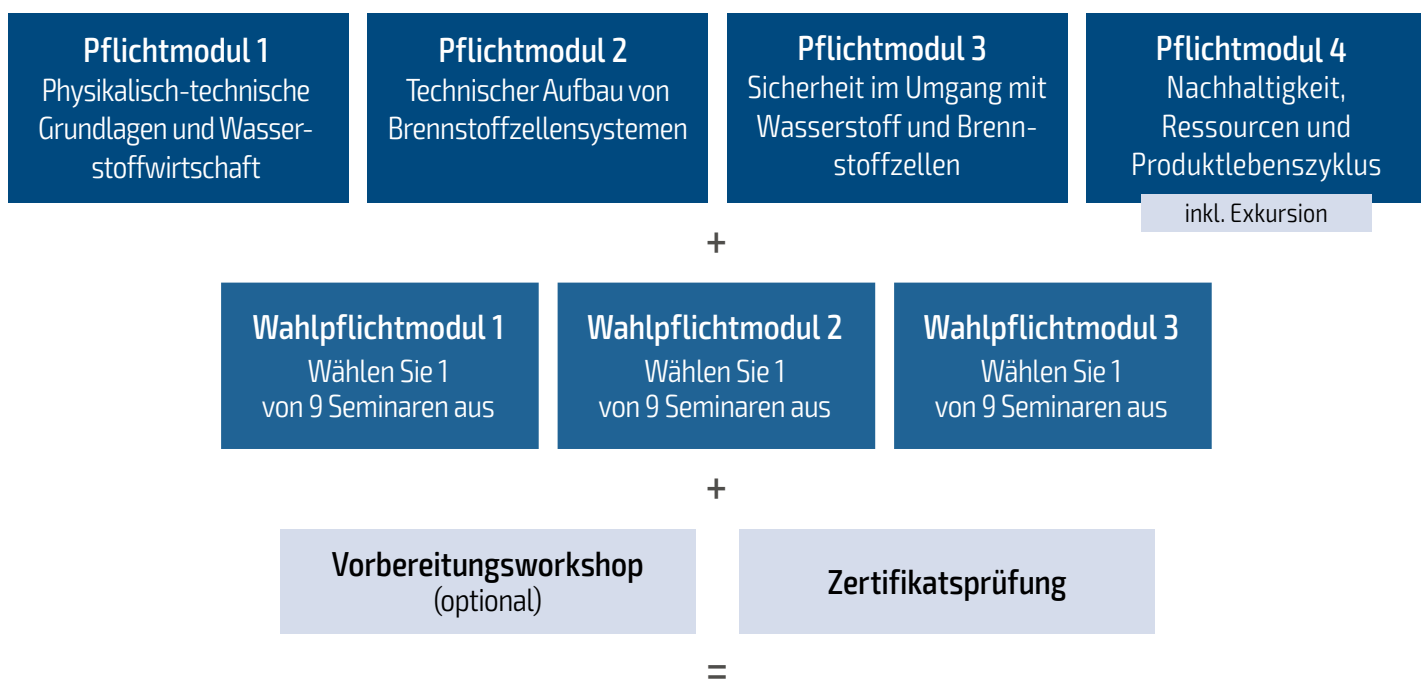
### Vielseitig einsetzbar und mit hohem Wirkungsgrad

Folglich steigt auch die Nachfrage nach qualifizierten Ingenieur\*innen. Der VDI Zertifikatslehrgang bietet hier ein praxisnahes Angebot, in dem Sie interdisziplinäres Fachwissen u. a. in den folgenden Bereichen erwerben:

- Physikalische und chemische Eigenschaften des Wasserstoffs
- Wasserstoffwertschöpfungsketten
- Funktionsbeschreibung aller relevanten Systemkomponenten
- Strategie zum effizienten und degradationsarmen Betrieb
- Materialauswahl und Produktion von Brennstoffzellen
- Idealvorstellung und Grenzen der Wiederaufbereitung: Reuse, Remanufacturing und Repurposing
- Sicherheitsrisiken und -vorteile von Wasserstoff
- Erstellung eines Sicherheitsleitfadens für Wasserstoff-Brennstoffzellensysteme



### So setzt sich unser Zertifikatslehrgang zusammen:



## Fachingenieur Wasserstoff-Brennstoffzellensysteme VDI



## Pflichtmodul 1

1. Tag: 09:00 – 17:00 Uhr | 2. Tag 08:30 – 16:30 Uhr

### Physikalisch-technische Grundlagen und Wasserstoffwirtschaft

#### Physikalisch-technische Grundlagen

- Physikalisch-chemische Eigenschaften
  - Von Brennstoffzellen
  - Von Wasserstoff
- Elektrochemische Grundlagen
- Arten von Brennstoffzellen
- Aufbau von Brennstoffzellen und Katalysatoren
- Umwandlung von Wasserstoff in elektrische Energie
- Energie- und Stoffbilanz, Kennlinien und Performance Parameter von Brennstoffzellen
- Unterschiedliche Brennstoffzellentypen und deren Einsatzmöglichkeiten im Vergleich
- Andere Energieträger für Brennstoffzellen
- Thermodynamik von Brennstoffzellen
  - Auswirkungen von Temperatur, Druck und Feuchte auf Leistung und Effizienz von Brennstoffzellen
- Parameter, die die Leistung von Brennstoffzellen beeinflussen: Zellspannung, Strom- und Leistungsdichte sowie Energieeffizienz

**++ Praktische Übung:** Bedarfsermittlung von Brennstoffzellen, der Arbeit mit Kennlinien, sowie der einfachen Speicherauslegung.

#### Wasserstoffwirtschaft

- Möglichkeiten der Wasserstoffherzeugung
  - Einschließlich Reformierung von Erdgas und Elektrolyse von Wasser
- Infrastruktur: Bereitstellung und Lieferketten von Wasserstoff

- Herausforderungen bei Lagerung und Transport
- Überblick und aktuelle Entwicklungen: Anwendungen von Brennstoffzellen und Wasserstoff in der Energie- und Chemiewirtschaft

**++ Gruppendiskussion:** Die Rolle von Wasserstoff im zukünftigen Energiesystem und wie Wasserstoff für Ihr Unternehmen oder Tätigkeitsfeld verfügbar sein wird oder muss, um Anwendung zu finden.

#### Akteure und Forschungslandschaft im Bereich Brennstoffzellentechnologie

- Aktuelle Beispielprojekte aus verschiedenen Branchen und Anwendungsgebieten: von der stationären bis zur mobilen Anwendung
- Wann ist der Einsatz von Wasserstoff-Brennstoffzellensystemen vorteilhaft?
- Fördermöglichkeiten und politische Regulatorik
- Kosten: Wie sind die Prognosen für wasserstoffbetriebene Antriebe?
- Vor- und Nachteile gegenüber Batterien

**++ Übung:** Erarbeiten Sie eine Kostenschätzung oder skizzieren Sie einen Businessplan in Kleingruppen und pitchen Sie diesen im Kreise des Kurses.

**Ihr Experte und Seminarleiter:**  
**Prof. Dr. Lars Jürgensen**

## Ihr Nutzen

### Für Sie als Teilnehmer\*in:

- Sie erwerben den vom VDI zertifizierten Titel „Fachingenieur Wasserstoff-Brennstoffzellensysteme VDI“.
- Sie setzen Ihren individuellen Fokus und erweitern Ihre fachlichen, unternehmerischen und sozialen Kompetenzen in drei von neun spezialisierten Wahlpflichtmodulen, passend zu Ihrem Tätigkeitsschwerpunkt im Unternehmen.
- Sie planen zeitlich und räumlich flexibel: Sie können jederzeit einsteigen und passen den Besuch der Seminarmodule Ihrem Arbeitsprozess an.

### Für Sie als Entscheider, Führungskraft sowie Personaler\*in:

- Sie investieren in die gezielte Qualifizierung Ihrer Mitarbeiter und erweitern systematisch das Know-how von Leistungsträgern Ihres Unternehmens.
- Sie binden wichtige Mitarbeiter an Ihr Unternehmen und präsentieren sich als attraktiver Arbeitgeber für qualifizierte Nachwuchskräfte.
- Sie sichern sich Wettbewerbsvorteile durch Mitarbeiter mit anerkanntem Qualifizierungszertifikat „Fachingenieur Wasserstoff-Brennstoffzellensysteme VDI“.

## Pflichtmodul 2

1. Tag 09:00 – 17:00 Uhr | 2. Tag 08:30 – 16:30 Uhr

### Technischer Aufbau von Brennstoffzellensystemen

#### Funktionsprinzip und Anforderungen an die Komponenten von Brennstoffzellensystemen

- Basics Brennstoffzelle und Stacks
- Aufbau und Funktion eines Brennstoffzellenantriebssystems
- Anoden-, Kathoden- und Kühlsystem
- Systemanforderungen und Betriebsbedingungen
- Temperaturen, Drücke, Volumenströme, Feuchtehaushalt
- Pumpen, Kompressoren, Wärmetauscher
- Ventile, Dichtungen
- Filtersysteme und Befeuchtereinheit, Gasabführung
- Hybridisierung und Zusammenspiel Batterie und Brennstoffzelle

#### Anforderungen an die Materialqualifizierung von Komponenten

- Anforderungen an die Materialien je nach Einsatzort im System
- Anforderungen an die Herstellung der Komponenten
- Qualifizierungsmethoden zur Eignung von Materialien im System

#### Lebensdauer und technische Zuverlässigkeit

- Technischen Zuverlässigkeit von Brennstoffzellensystemen
- Lebensdauer von Brennstoffzellensystemen
- Einfluss von Luftschadgasen auf die Brennstoffzelle
- Einfluss der Betriebsstrategie
- Einfluss und Analyse der H<sub>2</sub>-Qualität

#### Dimensionierung und Effizienzsteigerung

- Dimensionierung von Brennstoffzellensystemen
- Was verbraucht eine Brennstoffzelle?
- Effizienz und Möglichkeiten der Effizienzsteigerung
- Energiebilanz

#### Prüfstand und Prüfverfahren

- Übersicht Laborprüfstände
- Unterschied Prüfstand und System

**Ihr Experte und Seminarleiter:**  
**Dr.-Ing. Ulrich Misz**



### Teilnahmevoraussetzung

Die Teilnahmevoraussetzung für den Lehrgang und die Zertifikatsprüfung ist ein ingenieurwissenschaftlicher (Fach-) Hochschulabschluss. Darüber hinaus sind mindestens drei Jahre Berufserfahrung zum Zeitpunkt der Zertifikatsprüfung nachzuweisen. Die Teilnehmerqualifikation wird bei Anmeldung durch den VDI geprüft. Weitere Voraussetzung für die Teilnahme an der Zertifikatsprüfung ist der Besuch von 4 Pflichtmodulen und 3 Wahlpflichtmodulen. Sollten Sie keinen ingenieurwissenschaftlichen (Fach-) Hochschulabschluss vorweisen können, sprechen Sie uns gerne an.



## Hinweis

Sie können den Lehrgang flexibel absolvieren. Wir empfehlen jedoch, die Pflichtmodule in der vorgesehenen Reihenfolge zu besuchen und mit Modul 1 zu beginnen. Nach Besuch des ersten Moduls müssen in **maximal zwei Jahren** alle Seminarmodule (4 Pflicht- und 3 Wahlpflichtmodule) absolviert sein, um an der VDI-Zertifikatsprüfung teilzunehmen.

**Melden Sie sich bei uns und erhalten Sie die aktuellen Termine sowie weitere wichtige Informationen!**

**Sie sind räumlich flexibel!**

**Wählen Sie den Ort der Durchführung aus, der für Sie am besten erreichbar ist!**

**Unser Zertifikatslehrgang findet deutschlandweit statt!**

## Pflichtmodul 3

1. Tag 09:00 – 17:00 Uhr | 2. Tag 08:30 – 16:30 Uhr

### Sicherheit im Umgang mit Wasserstoff und Brennstoffzellen

#### Sicherheitsrelevante Eigenschaften von Wasserstoff

- Physikalisch-chemische Eigenschaften und deren Bedeutung für die Sicherheit
- Explosionsschutzrelevante Eigenschaften
- Sicherheitsvorteile von Wasserstoff
- Wann zündet ein Wasserstoff-Luft-Gemisch?
- Reaktionen mit reinem Sauerstoff, Chlor und Zündquelle
- Wasserstoff in seinen Aggregatzuständen: flüssig und gasförmig
- Produktionsabsicherung: Dichtheit, Korrosion und Sicherung von Kreisläufen
- Materialversprödung durch Wasserstoff
- Vergleich zu anderen Energieträgern hinsichtlich sicherheitskritischer Anwendungen wie Lagerung, Transport und Anwendung

#### ++ Beispielvideos zur Veranschaulichung der Eigenschaften von Wasserstoff

#### Normen, Standards und Richtlinien für den sicheren Umgang mit Wasserstoff-Brennstoffzellensystemen

- Betriebssicherheitsverordnung
- Arbeitsschutz
- Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße ADR5/Europäische Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen ADN/Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr RID
- EN 17124: Wasserstoff als Kraftstoff
- Druckgeräterichtlinie

- Erarbeitung eines geeigneten sicherheitstechnischen Konzeptes:
  - Grundlegende Vorgehensweise
  - Identifikation von Gefahrenpotenzialen
  - Festlegung von Schutzmaßnahmen
  - Schulung der Verantwortlichen im Betrieb
- Vorschriften für Wasserstofftechnologie:
  - Vorschriften für stationäre Anlagen
  - Vorschriften für mobile System (Fokus: Antrieb)
  - Rollenverteilung zwischen Hersteller, Planer und Betreiber

#### ++ Übung: HAZOP Beispiel

#### Sicherheit und Einsatz von Wasserstoff-Brennstoffzellensystemen in der Praxis

- Regeln beim Transport: Diffusionsraten bei Metall- und Kunststoffbehältern
- Druckfeste Tanks für die kompakte Wasserstoffspeicherung
- Sicherheitsrisiko: Wasserstoffauto in der Garage?
- Sicherheitsmechanismen der Automobilhersteller
- Risiken bei Unfällen mit Wasserstoffautos: Unfallkonstellationen antizipieren und konstruktiv berücksichtigen
- Transport und Tankstellen für Wasserstoff: flüssig oder gasförmig?

**++ Praktischer Teil: In einer „Feuershow“ werden die Eigenschaften von Wasserstoff praktisch demonstriert. Die Teilnehmer können selbst erfahren, unter welchen Umständen H<sub>2</sub>-Luft Gemisch zünden kann.**

**Ihr Experte und Seminarleiter: Christian Machens**



## Zielgruppe

Der Zertifikatslehrgang „Fachingenieur Wasserstoff-Brennstoffzellensysteme VDI“ richtet sich an:

- Konstruktionsingenieur\*innen
- Entwicklungsingenieur\*innen
- Projekt ingenieur\*innen und Projektleiter\*innen
- Prüfingenieur\*innen
- Produktmanager\*innen
- Mitarbeitende/Leiter\*innen in Forschung und Entwicklung
- Versuchsingenieur\*innen
- Testingenieur\*innen
- Umweltingenieur\*innen
- Innovationsingenieur\*innen
- Technologiemanager\*innen

Von der Teilnahme profitieren insbesondere, Fach- und Führungskräfte, Entscheidungsträger\*innen, Manager\*innen, Ingenieur\*innen und Mitarbeitende aus den folgenden Bereichen:

- Komponentenhersteller (Dichtungen, Klappen, Ventile, Dichtungen etc.)
- Zulieferer (Pumpen, Kompressoren, Abgassysteme, Kühlsysteme etc.)
- Fahrzeughersteller
- Maschinenhersteller
- Hersteller und Zulieferer von Energieanlagen

Nicht nur Neu- und Quereinsteiger\*innen profitieren von der Teilnahme am Zertifikatslehrgang, sondern auch alle technischen Fach- und Führungskräfte, die ihre Kenntnisse ausbauen und ein aussagekräftiges Zertifikat im Bereich der Wasserstoff-Brennstoffzellensysteme erwerben möchten.



## Nachhaltigkeit, Ressourcen und Produktlebenszyklus

### Einsatz von Brennstoffzellen

- Betrieb von Brennstoffzellen
- Was sind die Vorteile/Nachteile gegenüber anderen H<sub>2</sub>-Energieanlagen?
- Wo ist die Anwendung von Brennstoffzellen von Vorteil/Nachteil?
- Heutige und zukünftige Einsatzgebiete

**++ Gruppenübung:** Welche Erfahrungen haben Sie bisher mit Brennstoffzellen gemacht bzw. wo würden Sie diese gerne bei Ihnen im Einsatz sehen?

### Materialauswahl & Produktion von Brennstoffzellen

- Welche kritischen Rohstoffe werden in einer Brennstoffzelle verwendet?
- Bewertung des Rohstoffbedarfs und der Rohstoffverfügbarkeit
- Wie werden Materialien gefördert und verarbeitet?
- Wie wird die Brennstoffzelle produziert? Und was kann verbessert/optimiert werden?
- Digitaler Zwilling für die Produktion von Brennstoffzellen
- Welche Auswahlkriterien für die Materialien gibt es hinsichtlich:
  - Beschaffung (z. B. keine Kinderarbeit)
  - Produktion (z. B. grüner Stahl)
  - Verarbeitung
  - Langlebigkeit
  - Recyclingpotenzial

### Intelligenter Betrieb von Brennstoffzellen

- Wie kann durch den Einsatz eines digitalen Zwillings die Lebensdauer von Brennstoffzellen erhöht werden?
- Welche Degradationsmechanismen treten in Brennstoffzellen auf?
- Welche Faktoren ermöglichen einen möglichst langen Betrieb?
- Einfluss von Medien und Betriebsparametern auf die Lebensdauer (z. B. Temperatur, stark zyklische Last)

### Wiederaufbereitung und Recycling von Brennstoffzellen

- Was passiert nach der Lebenszeit eines Stacks mit der Brennstoffzelle?
- Generalüberholte Brennstoffzellen (macht z. B. derzeit Ballard und Proton Motor Fuel Cell GmbH)
- Welche Second-Life-Anwendungen gibt es für Brennstoffzellen?
- Recyclingmöglichkeiten

### Highlight am 1. Tag: Exkursion zum Campus Schwarzwald

Der Campus Schwarzwald ist in der Region Schwarzwald das Zentrum für Lehre, Forschung und Technologietransfer der Maschinenbau- und produzierenden Industrie mit den Themengebieten Digitalisierung, Führung und Nachhaltigkeit. Hier entsteht in Zusammenarbeit mit u. a. dem Fraunhofer IPA eine innovative Hochgeschwindigkeit-Stackinganlage für PEM Brennstoffzellen. Den Teilnehmer wird der Zugang zu den Komponenten der Brennstoffzellenproduktion (MEA, Bipolarplatten, etc.) ermöglicht. Zusätzlich wird der automatisierte Zusammenbau eines Stacks demonstriert und die daraus für die Demontage abzuleitenden Informationen dargestellt.

**Ihr Experte und Seminarleiter:**  
**Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Speckmann**

## Vorbereitungsworkshop (optional)

Wir empfehlen zur optimalen Vorbereitung auf die VDI-Zertifikatsprüfung den Besuch des Vorbereitungsworkshops. Während des Workshops arbeiten Sie gezielt das Erlernte der Pflichtmodule gemeinsam mit dem Lehrgangsteilnehmer und den anderen Teilnehmern durch Bearbeitung von Beispielaufgaben auf. Offene Fragen aus dem Teilnehmerkreis können im Rahmen des Workshops mit dem Experten geklärt werden. Der Workshop findet von 09:00 – ca. 17:00 Uhr statt.

## VDI-Zertifikatsprüfung

Die VDI-Zertifikatsprüfung besteht aus einem schriftlichen und einem mündlichen Teil in Form einer 2-stündigen Klausur und eines 30-minütigen Fachgesprächs. **Prüfungsrelevant sind die Inhalte der Pflichtmodule.** Die Prüfung wird durch die Mitglieder der Prüfungskommission abgenommen. Diese ist mit Fachexperten und Vertretern aus der Praxis besetzt.

Die VDI-Zertifikatsprüfung stellt sicher, dass der im Curriculum definierte Wissensstand vom VDI attestiert werden kann. Bei bestandener Zertifikatsprüfung erhält der Teilnehmer das Abschlusszertifikat und ist berechtigt, den Titel „Fachingenieur Wasserstoff-Brennstoffzellensysteme VDI“ zu tragen. Die Prüfung findet im VDI Haus Düsseldorf in der Zeit von ca. 09:30 – 17:30 Uhr statt. Einen genauen Zeitplan erhalten Sie in den Unterlagen zum Vorbereitungsworkshop und vier Wochen vor der Prüfung per E-Mail.



**Den Zertifikatslehrgang sowie die einzelnen Wahlpflichtmodule können Sie auch als firmeninterne Schulungen buchen. Sprechen Sie uns gerne an!**

## Wählen Sie 3 aus 9 Wahlpflichtmodulen

### Wahlpflichtmodul 1

#### Grundlagen der Dichtungstechnik

- Funktion und Anwendungen verschiedener Dichtungstypen, Werkstoffe & Herstellverfahren
- Wirkprinzipien von Dichtmechanismen, Reibung, Verschleiß & Simulation
- Rotationsdichtungen für Wellen
- Translatorische Dichtungen in pneumatische & hydraulische Anwendungen
- Statische Dichtungssysteme

- Praktische Übung – Montage von Dichtungen & Schadensfälle

**Ihre Seminarleiter:**

**Prof. Dr.-Ing. Matthias Kröger**, Institut für Maschinenelemente, Konstruktion und Fertigung, TU Bergakademie Freiberg  
**Dipl. Ing. (FH) Gonzalo Barillas**, Leiter Vorausentwicklung, Freudenberg Sealing Technologies GmbH, Schwalmstadt

### Wahlpflichtmodul 2

#### Grundlagen elektrischer Maschinen

- Begriffserläuterungen und Grundlagen zum Elektromagnetismus
- Grundsätzliche Berechnungsverfahren für Wechselstromschaltungen und symmetrische Drehstromschaltungen
- Transformator und Asynchron-Maschine
- Die Synchronmaschine: Klassischer Generator, nun Motor der Mobilitätswende
- Leistungselektronische Stellglieder: Der Durchbruch der elektrischen

- Antriebe
- Drehzahlgeregelte Gleichstrommaschine, mit oder ohne Bürsten?

**Ihr Seminarleiter:**

**Prof. Dr.-Ing. Michael Bierhoff**, Prodekan, Fachhochschule Stralsund

### Wahlpflichtmodul 3

#### Zuverlässigkeitsmethoden für Entwicklung und Serie

- Mit Lebensdaueruntersuchungen die Zuverlässigkeit eines Produktes richtig absichern
- Festlegung des mindestens erforderlichen Versuchsumfangs
- Maßnahmen zur Erreichung möglichst effizienter und kurzer Versuchsdurchführungen
- Produkte mit Zuverlässigkeitsmethoden so robust entwickeln,

- dass Ausfälle erst gar nicht auftreten
- Interpretation Ihrer Lebensdauertests im Verhältnis zur realen Nutzung beim Kunden

**Ihr Seminarleiter: Dipl.-Ing. (FH) Curt-Ullrich Ronniger**, Qualitätsingenieur, ehemals BMW AG, München

### Wahlpflichtmodul 4

#### Korrosion unter extremen Bedingungen

- 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
- Korrosionsschutz: Oberflächenschutz von Werkstoffen für den Einsatz

- unter hohen bis sehr hohen Korrosionsanforderungen
- Verfahren zum Applizieren dieser Korrosionsschutzsysteme und Grenzen dieser Verfahren

**Ihre Seminarleiter:**

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

## Wahlpflichtmodul 5

### Business Development

- Aufbau und Umsetzung eines Business Plans
- Neue Geschäftsfelder erfolgreich aufbauen und bestehende systematisch weiterentwickeln
- Definition von KPIs und Monitoring der Businessstrategie
- Suche und Erschließung von Wachstumsmärkten

- Kunden, Partner und Mitarbeiter begeistern

**Ihr Seminarleiter: Prof. Dr. Claus W. Gerberich**, Verwaltungsrat, Gerberich Consulting AG, Ennetbürgen

## Wahlpflichtmodul 6

### Praktische Umsetzung des Explosionsschutzes im Betrieb

- Änderungen durch die Novellierung der BetrSichV für Betreiber
- Effektive Umsetzung der rechtlichen Anforderungen zum betrieblichen Explosionsschutz
- Pflichten und Verantwortungen Ihrer überwachungsbedürftigen Anlagen einschätzen, wichten und organisieren
- Ein Explosionsschutzdokument und eine Gefährdungsbeurteilung praxisgerecht erstellen und fortschreiben

- Haftungsrechtliche Konsequenzen, die aus Pflichtverletzungen resultieren können

**Ihre Seminarleiter:**

**Dr.-Ing. Ute Hesener**, Covestro Deutschland AG, Leverkusen

**Dr.-Ing. Uli Barth**, Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal

## Wahlpflichtmodul 7

### Explosionsschutz: Die Umsetzung der ATEX-Richtlinie 2014/34/EU

- Die Inhalte der ATEX-Richtlinie 2014/34/EU und ihre Umsetzung in nationales Recht kennen und anwenden
- Einsatz der offiziellen ATEX-Leitlinie als Handlungshilfe für Produkthersteller
- Berücksichtigung der grundlegenden Aspekte der Zoneneinteilung auf der Betreiberseite
- Praktische Bedeutung der explosionstechnischen Kennzahlen für Ihre Produkte

- Zündquellen identifizieren und Durchführung einer systematische Zündgefahrenanalyse
- Erforderliche Mindestinhalte Ihrer Betriebsanleitungen

**Ihr Seminarleiter:**

**Horst-Henning Kleiner**, Geschäftsführender Gesellschafter, tecteam GmbH, Dortmund

## Wahlpflichtmodul 8

### CE-Kennzeichnung im Maschinen- und Anlagenbau

- Anforderungen der Maschinenrichtlinie (MRL) in Ihrem Unternehmen mit geringem Aufwand umsetzen
- Erläuterung der rechtlichen Hintergründe der CE-Kennzeichnung
- Überblick über die gesetzlichen Anforderungen an eine Maschine/Anlage
- Stellenwert der relevanten (Sicherheits-)Normen einschätzen und die Normen richtig anwenden
- Den eigenen CE-Prozess definieren und Verantwortlichkeiten im Unternehmen an die richtige Stelle setzen
- CE-Kennzeichnung, Konformitätsbewertung und Risikobeurteilung im

Maschinen- und Anlagenbau effizient durchführen

**Ihre Seminarleiter:**

**Ing. Walter Konrader**, Unternehmensberatung Konrader, Inzing

**Peter Mattis**, Fachreferent CE-Kennzeichnung und Safexpert, IBF Solutions GmbH, Vils

**Andreas Hensel**, Teamleiter CE-Consulting, IBF Solutions GmbH, Vils

**Dipl.-Ing. (FH) Christian Aumann**, Fachreferent CE-Kennzeichnung und Safexpert, IBF Solutions GmbH, Vils

## Wahlpflichtmodul 9

### HAZOP (PAAG) und LOPA – Methoden der Gefährdungs- und Risikoanalyse

- Ziel und Vorbereitung einer Risikoanalyse mit HAZOP
- Durchführung und Erfolgsfaktoren des HAZOP-Verfahrens
- Zweckmäßige Dokumentation
- Von der Analyse (HAZOP/PAAG) zur Bewertung (LOPA)
- Durchführung einer LOPA Studie

- Schnittstelle zur Funktionalen Sicherheit

**Ihr Seminarleiter:**

**Peter Wiecha**, Consultant Risk Management, Peter Wiecha, Wöllstadt



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

## Zertifikatslehrgang: Fachingenieur Wasserstoff- Brennstoffzellensysteme VDI

- Physikalisch-technische Grundlagen und Einführung in die Wasserstoffwirtschaft
- Technischer Aufbau von Brennstoffzellensystemen
- Sicherheit im Umgang mit Wasserstoff und Brennstoffzellen
- Nachhaltigkeit, Ressourcen und Produktlebenszyklus

Alle Informationen finden Sie hier:  
[www.vdi-wissensforum.de/lehrgaenge/fachingenieur-wasserstoff-brennstoffzellensysteme-vdi/](http://www.vdi-wissensforum.de/lehrgaenge/fachingenieur-wasserstoff-brennstoffzellensysteme-vdi/)

1111

	Lehrgangsteilnehmer*in	VDI-Mitglied
<b>(je) Pflichtmodul 1 - 4</b>	EUR 1.940,-	EUR 1.840,-
<b>Workshop</b>	EUR 1.190,-	EUR 1.140,-
<b>Prüfungsgebühr Zertifikatsprüfung</b>	EUR 790,-	EUR 790,-
<b>(je) Wahlpflichtmodul</b>		
<b>1, 3, 4, 5, 7, 8</b>	EUR 1.990,-	EUR 1.890,-
<b>2</b>	EUR 1.690,-	EUR 1.590,-
<b>6, 9</b>	EUR 1.840,-	EUR 1.740,-

\*Diese Preise gelten bei Lehrgangstart ab dem 01.01.2024  
Preis p./P. zzgl. MwSt.

**VDI Wissensforum GmbH**  
Postfach 10 11 39  
40002 Düsseldorf



**Gerne erstelle ich für Sie  
den optimalen Stundenplan.  
Melden Sie sich bei mir!**

Ganna Marchuk  
☎ +49 211 6214-123  
lehrgang@vdi.de

**Sie möchten sich anmelden?  
[www.vdi-wissensforum.de/  
anmeldung-lehrgang](http://www.vdi-wissensforum.de/anmeldung-lehrgang)**



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

**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.

