



## Numerische Strömungssimulation (CFD) mit OpenFOAM®

### KURSBESCHREIBUNG

Viele Probleme in technischen Systemen lassen sich auf schlechten Stoff- und Wärmetransport zurückführen. Begegnen Sie diesen Problemen und lernen Sie, mit Hilfe der CFD Ihre Prozesse und Produkte strömungs- und wärmetechnisch optimal zu planen und auszulegen oder bestehende Systeme zu verbessern. Mit der frei verfügbaren CFD-Software OpenFOAM® existiert ein mächtiges Simulationswerkzeug, das Unternehmen sowie Forschungseinrichtungen eine echte Alternative zu kommerziellen Lösungen bietet. Wir eröffnen Ihnen damit ein völlig neues Feld für fluiddynamische Berechnungsmöglichkeiten und Prozessoptimierungen, nutzbar für praktisch alle industriellen Prozesse.

Der Zertifikatskurs vermittelt Ihnen die notwendigen Kenntnisse, um numerische Strömungssimulationen mit Open FOAM® eigenständig durchführen zu können. Nach erfolgreichem Abschluss verfügen Sie über ein Grundverständnis der mathematischen und physikalischen Prinzipien, die der Fluidynamik zugrunde liegen.

### KURSZIELE

Mit erfolgreichem Abschluss des Zertifikatskurses werden Sie in der Lage sein:

- Das Betriebssystem Linux zu installieren und zu konfigurieren sowie den Umgang mit der Befehlszeile zu beherrschen.
- OpenFOAM® sowie weitere verwendete (ausschließlich freilizenzierte) Software zu beschaffen, zu installieren und anzuwenden.
- Praxisnahe Probleme aus Sicht der physikalischen und geometrischen Gegebenheiten zu bewerten, zu abstrahieren und in die virtuelle Umgebung umzusetzen.
- Rohdaten der Berechnung auszuwerten, aussagekräftig zu visualisieren und wichtige Kenngrößen zu extrahieren.
- Durch Automatisierung von Simulationen Parameterstudien effektiv durchzuführen.

### VORTEILE

- Sie werden im gesamten Zertifikatskurs von zwei Dozenten betreut und erhalten so jederzeit eine individuelle Unterstützung.
- Sie lernen auf virtueller Ebene zu forschen und reduzieren dadurch teure Prototypenforschung und aufwändige Messaufkommen. Sie überschreiten herkömmliche Untersuchungsgrenzen durch Betrachtung zuvor nicht zugänglicher Größen und Gebiete.
- Kostenfreie Lizenzen vom Betriebssystem bis zur Ergebnispräsentation.
- Sie erlernen das nötige Hintergrundwissen, die Herangehensweise, Implementierung und kreative Problemlösung durch zahlreiche Praxisbeispiele. Dabei werden Einsteiger zu Anwendern trainiert.

## ZIELGRUPPE/N

Betriebs-, Planungs-, Forschungs- und Entwicklungsingenieur:innen sowie alle Industriemitarbeitende, deren Tätigkeit den Umgang mit Stoff- und Energieflüssen einschließt. Entwickler:innen von Produkten mit Anspruch an fluiddynamische Eigenschaften.

## TEILNEHMENDENZAHL

max. 12

## TEILNAHMEENTGELT

4.100 € | Alumni 3.895 €

## TEILNAHMEVORAUSSETZUNGEN

Hochschulabschluss mit mindestens einjähriger Berufserfahrung oder anderweitiger berufsqualifizierender Abschluss mit mindestens dreijähriger Berufserfahrung. Solide Mathematikkenntnisse und Basiswissen der Physik werden vorausgesetzt. Erfahrung im Umgang mit Linux ist vorteilhaft.

## VERANSTALTUNGORT

Campus Krefeld West

## DAUER

9 Präsenztage | Alle Kursinhalte und Termine unter:  
[www.hs-niederrhein.de/weiterbildung/zertifikatskurse](http://www.hs-niederrhein.de/weiterbildung/zertifikatskurse)

## PRÜFUNG UND ABSCHLUSS

Die Teilnehmenden erhalten eine Teilnahmebescheinigung, wenn mindestens 75 % des Zertifikatskurses besucht wurden. Für ein Zertifikat der Hochschule Niederrhein ist eine Prüfung gemäß Modulbeschreibung abzulegen.

## LEHR- UND LERNFORM

Klassisches Seminar mit besonderem Akzent auf praktischer Lösungsfindung. Der Umgang mit den verwendeten Werkzeugen wird durch entsprechende Übungsaufgaben zur Routine. So wird ein nachhaltiger Lernprozess gefördert und der Transfer in das eigene Unternehmen erleichtert.

## PROGRAMM

I.		
Präsenz 1	24h	<b>Numerische Strömungsdynamik I</b> Was ist Strömung? Herleitung der Navier-Stokes-Gleichungen (NSG). Spezialfälle der NSG. Was ist Numerik? <b>Linux und die Shell</b> Was ist Linux? Installation von Ubuntu auf dem Rechner. <b>OpenFOAM®</b> Aufbau und Struktur von OpenFOAM® (OF). <b>Arbeiten am Server</b> Tunnel graben. Aufträge an den Server vergeben. <b>Numerische Strömungsdynamik II</b> Finite Volumen Methode (FVM). Turbulenz und Lösungen in der CFD. <b>OpenFOAM® meets Engineer</b> Typische CFD-Fragestellungen und aktuelle Entwicklungen. Die ersten Simulationen von der Idee zur Präsentation. <b>Preprocessing I</b> Abstrakte Problembetrachtung. Abwägung zwischen Kosten und Nutzen. Gittergenerierung. <b>Solving I</b> Wahl eines geeigneten Löser. SIMPE und PISO. Kosten einer Rechnung. <b>Postprocessing I</b> Darstellung der Ergebnisse mit ParaVIEW®.
Selbstlern-einheit	23h	Nachbereitung der Inhalte, Übungsaufgaben
II.		
Präsenz 2	24h	<b>Numerische Strömungsdynamik III</b> Fehlerordnungen. Qualitätskriterien. Verifizierung/Validierung. <b>Preprocessing II</b> Entwurf komplexer Geometrien mit CAD. Gittergenerierung mit der OF-Anwendung snappyHexMesh. Topologische Modifikationen des Gitters. Randbedingungen. <b>Solving II</b> Schema einer Diskretisierung. Lineare Matrizenlöser. Zeitliche Diskretisierung. Parallele Rechnungen. <b>Postprocessing II</b> Virtuelle Probestellen. Extraktion von Kenngrößen. GUI-freies Auswerten. <b>Automatisierung</b> Shell Scripting und Kontrollstrukturen. Möglichkeiten der Parametrisierung. Effiziente Handhabung von Ressourcen. <b>Eigene Arbeitsumgebung</b> Erstellung eigener Werkzeuge, Anwendungen und Strukturen ohne Höhere Programmiersprache. Vorstellung der haus-eigenen Umgebung.
Selbstlern-einheit	35h	Nachbereitung des Erlernten, Übungsaufgaben
III.		
Präsenz 3	24h	<b>Praxisnahe Simulationsbeispiele</b> Mehrphasenströmungen, Wärmetransport, dynamische Gitter, adaptive Gitter. <b>Preprocessing III</b> Gittergenerierung mit cfMesh, gMesh, und weiterer freier Software. Komplexe Randbedingungen. <b>Solving III</b> Programmierung von OF verstehen. Vorhandene Solver modifizieren. User-spezifischen Solver implementieren. Passiven Skalar-Transport und dynamicMesh hinzufügen. <b>Alternative Herangehensweisen</b> Mit kosteneffizienter Hardware foamen. Alternativpakete auf FOAM-Basis. <b>Hands on</b> Anspruchsvolle, realitätsnahe Simulationsstudien durchführen. <b>Prüfung in Form eines Vortrags mit anschließender Befragung/Diskussion</b>
Selbstlern-einheit	20h	Nachbereitung des Erlernten, Übungsaufgaben

Gesamter Zeitaufwand = 150 h, davon Präsenz = 72 h, 5 ECTS

## IHRE ANSPRECHPARTNERIN

Ulrike Schoppmeyer  
Zentrum für Weiterbildung  
Hochschule Niederrhein  
Reinarzstraße 49 | 47805 Krefeld  
Tel.: 02151 822-1561  
[weiterbildung@hs-niederrhein.de](mailto:weiterbildung@hs-niederrhein.de)

## IHR DOZENTENTEAM

Prof. Dr.-Ing. Heyko Jürgen Schultz  
Chemische Technik,  
Fachbereich Chemie  
Hochschule Niederrhein

Dr. Alexander Stefan | OXEA GmbH



Hochschule Niederrhein  
University of Applied Sciences