

WEITERBILDUNG

CAS COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS

Zertifikatslehrgang CAS

www.hsr.ch/weiterbildung

esocaet
STUDIES



HSR

HOCHSCHULE FÜR TECHNIK
RAPPERSWIL

FHO Fachhochschule Ostschweiz

In Kürze: CAS Computational Fluid Dynamics

Zielgruppe

Der Lehrgang richtet sich an Ingenieure/-innen und Naturwissenschaftler/-innen, die in ihrer Berufspraxis strömungstechnische Fragestellungen mittels Simulation (Computational Fluid Dynamics, CFD) bearbeiten oder dies in Zukunft tun wollen.

Kursziel

Sie erhalten umfassendes, wissenschaftlich fundiertes Fachwissen für die erfolgreiche Anwendung von Strömungssimulationen in Ihrem Berufsalltag. Dazu gehören aktuelle Best-Practice-Ansätze für CFD-Simulationen, aber auch ein vertieftes Verständnis der physikalischen Grundlagen der Strömungstechnik und der mathematischen Konzepte hinter CFD-Simulationen.

Projektarbeit

Im Rahmen einer betreuten Projektarbeit, in der Sie eine CFD-Analyse für eine eigene Fragestellung bearbeiten, stellen Sie den Wissenstransfer in die eigene Berufspraxis sicher und erarbeiten schon während des Lehrgangs einen Mehrwert für Ihren Arbeitgeber.

Aufbau

Der Lehrgang besteht aus 3 Modulen:

- Modul «CFD in Practice»
- Modul «Fluid Dynamics and Heat Transfer»
- Modul «Mathematics and Computational Methods»

Er umfasst 144 Lektionen Unterricht, zusätzlich 150 Lernstunden und 90 Stunden für die Projektarbeit.

Abschluss

Zertifikat «Certificate of Advanced Studies FHO/HSR in Computational Fluid Dynamics», 15 ECTS Punkte

Durchführung

Start: 1× jährlich, im September/Oktober

Unterricht: 6 Monate berufsbegleitend, 18 Unterrichtstage in Blöcken à 2–3 Tagen (Do, Fr, Sa), jeweils ganztags

Kosten

CHF 9500.–
exkl. Reise-, Verpflegungs- und allfällige Übernachtungskosten
Der Besuch einzelner Kursmodule ist nach Absprache möglich.

Anmeldung

Anmeldung mit Anmeldeformular bis 15. Juni

Durchführungsort

HSR Hochschule für Technik Rapperswil
Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil, Schweiz

Masterstudium

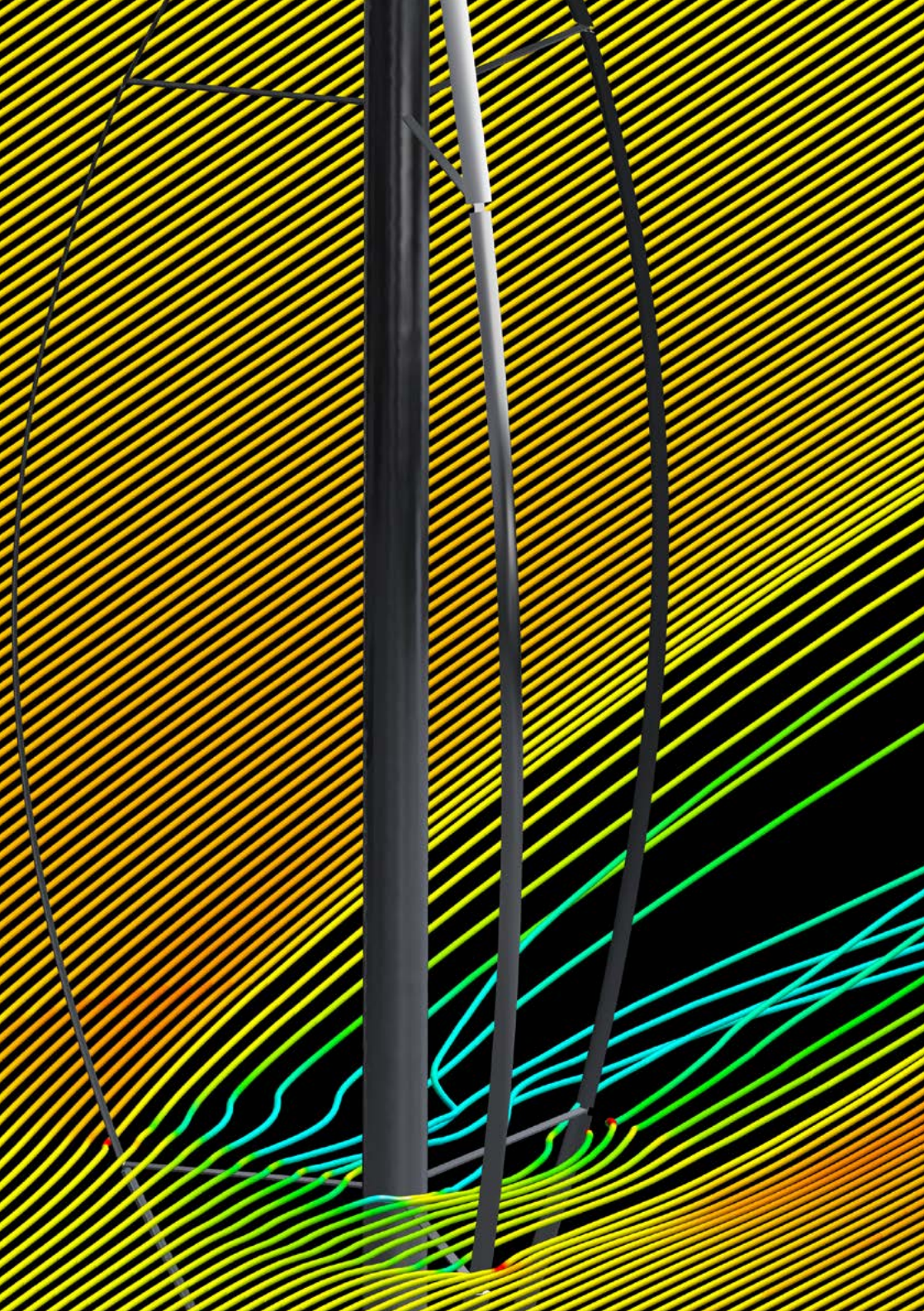
Es ist geplant, dass das CAS Computational Fluid Dynamics mit Modulen der deutschen Fachhochschulen TH Ingolstadt und HAW Landshut zu einem Masterstudium kombiniert werden kann.

> www.esocaet.com/studies

Informationen

Lernen Sie uns und den Lehrgang an einem Infoabend oder bei einer Online-Infoveranstaltung kennen. Weitere Informationen und aktuelle Termine finden Sie unter:

> www.hsr.ch/CAS-CFD



Auf dem Weg zum Simulationsexperten

Strömungen bestimmen massgeblich die Produkte unserer Industrie. Die Effizienzsteigerung von Pumpen und Turbinen, die Kühlung von elektrischen Maschinen oder Microchips, die Reduktion des Treibstoffverbrauchs von Fahrzeugen – die Strömungstechnik bietet in zahlreichen Anwendungsbereichen Ansätze zur erfolgreichen Produktinnovation. Bestimmt auch in Ihrem!

Strömungstechnische Optimierungen basieren typischerweise auf einem Zusammenspiel von Theorie, Experiment und numerischer Strömungssimulation (Computational Fluid Dynamics, CFD). Leistungsstarke Hard- und Software erlauben heutzutage einem breiten Anwenderkreis die Nutzung von CFD-Simulationen.

Strömungssimulationen durchzuführen ist für einen Ingenieur keine Herausforderung mehr, aus den Resultaten die richtigen Schlüsse zu ziehen jedoch mehr denn je. Sie brauchen dafür aktuelles Know-how aus der Praxis. Sie benötigen aber auch ein Verständnis der physikalischen Modelle und mathematischen Konzepte hinter CFD-Simulationen.

Hier setzt unser Studium an. In unserem Weiterbildungslehrgang CAS Computational Fluid Dynamics vermitteln Ihnen unsere Dozierenden und Experten aus der Praxis umfassendes Fachwissen für die erfolgreiche Anwendung von Strömungssimulation – wissenschaftlich fundiert und praxisorientiert.

Der Wissenstransfer steht dabei im Zentrum. Durch den berufs begleitenden Unterricht während einem halben Jahr sichern wir Ihnen eine gute Vereinbarkeit mit Ihren beruflichen Verpflichtungen. In der betreuten Projektarbeit führen Sie eine CFD-Analyse für eine konkrete Fragestellung aus Ihrem Berufsalltag durch. So profitieren Sie und Ihr Arbeitgeber bereits ab dem ersten Kurstag.

Es erwartet Sie ein Netzwerk von Simulationsexperten aus der Industrie und den Hochschulen. Werden Sie Teil und profitieren Sie davon – auch über Ihre eigene Weiterbildung hinaus.

Ich freue mich auf Sie und heisse Sie herzlich willkommen in Rapperswil – am schönsten Hochschulcampus am Zürichsee.



Marcel Koller
Kursleiter CAS Computational Fluid Dynamics

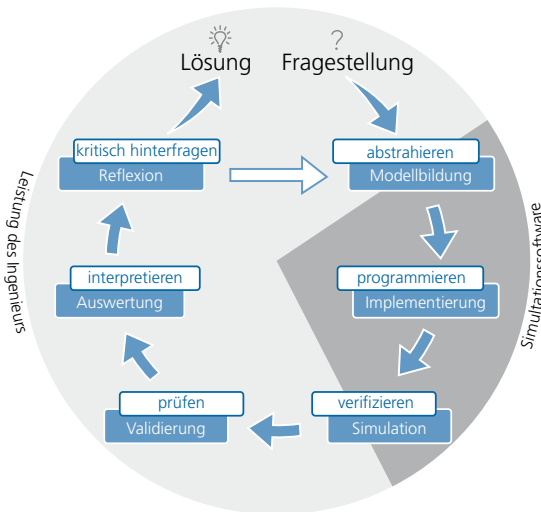
Kursüberblick

CAS Computational Fluid Dynamics:

Den Wert von Strömungssimulationen verstehen und nutzen

Sie wollen Produkte verbessern, indem Sie Strömungen optimieren?
Sie wissen um das mächtige Werkzeug der Strömungssimulation und haben womöglich schon erste Erfahrungen damit gesammelt?
Sie sind fasziniert vom Einblick, den Ihnen die Simulation in das Strömungsverhalten liefert?

Wir verstehen Strömungssimulationen als Prozess, in dem nicht die Simulationssoftware die Qualität des Ergebnisses bestimmt, sondern im Wesentlichen der Ingenieur, der die Software einsetzt – also Sie.



Wer den Simulationsprozess beherrschen will, wird erkennen, dass Strömungssimulation weit mehr ist als die Bedienung von Simulationssoftware. Die physikalischen Gesetze und Modelle, auf denen die Software aufbaut, müssen vertraut sein. Zudem muss verstanden werden, wie diese Gesetze mittels numerischer Methoden durch den Computer gelöst werden können. Nur so können mögliche Fehlerquellen im Prozess richtig erkannt und die Qualität der Simulationsergebnisse sichergestellt werden.

Mit dem CAS Computational Fluid Dynamics erarbeiten Sie sich dieses umfassende Verständnis von Strömungssimulation. Unsere Dozierenden führen Sie mit ihrer Praxiserfahrung durch den gesamten Simulationsprozess. Mit Ihrer Projektarbeit setzen Sie Ihr erworbenes Wissen direkt in die Praxis um.

Modularer Aufbau

Das CAS Computational Fluid Dynamics ist in drei Module unterteilt. Diesen sind jeweils 5 Kreditpunkte nach dem European Credit Transfer System (ECTS)¹ zugeordnet. Die Inhalte greifen ineinander, für ein ganzheitliches Verständnis.

CAS Computational Fluid Dynamics	
Modul A: CFD in Practice (5 ECTS)	Best Practice Ansätze für CFD-Simulationen kennen Eigene Praxiserfahrung sammeln (Projektarbeit)
Modul B: Fluid Dynamics and Heat Transfer (5 ECTS)	Die Physik von Strömungen verstehen
Modul C: Mathematics and Computational Methods (5 ECTS)	Die numerischen Methoden hinter CFD-Simulationen begreifen

Für das CAS Computational Fluid Dynamics erhalten Sie 15 ECTS Punkte. Dies entspricht 144 Lektionen Unterricht, zusätzlich 150 Lernstunden für die Vor- und Nachbereitung der Lektionen und Prüfungen und 90 Stunden für den Wissenstransfer in die berufliche Praxis (Projektarbeit).

Die Module A–C sind auch einzeln buchbar. Weitere Informationen finden Sie unter:

> www.hsr.ch/CAS-CFD

1

1 ECTS-Punkt entspricht 25–30 Stunden Arbeitsaufwand für Sie als Studierenden.

Die Module und ihr fachlicher Inhalt

Der Lehrgang CAS Computational Fluid Dynamics ist in die folgenden drei Module unterteilt. Die Module sind auch einzeln buchbar.

Modul A: CFD in Practice 5 ECTS

Best Practice in CFD

Die erfolgreiche Anwendung von Strömungssimulationen auf konkrete Fragestellungen aus der Praxis erfordert Erfahrung. Unsere Referenten vermitteln Ihnen in kompakter Form ihre Best Practice für CFD Simulationen.

- Simulationsprozess: Modellbildung, Vernetzung, Validierung, Fehlerquellen ...
- Verfügbare CFD-Software
- Success Stories aus der Praxis

CFD Project

Wenden Sie Ihr im CAS-Lehrgang erlerntes Wissen zu Strömungssimulation direkt an. Sie bringen eine strömungstechnische Problemstellung aus Ihrem Berufsumfeld und bearbeiten diese im Rahmen einer Projektarbeit mittels CFD-Simulation. Einer unserer Dozenten wird Sie dabei betreuen und durch den Simulationsprozess führen.

- Definition der Problemstellung
- Modellbildung und Simulation in einer CFD-Software
- Validierung, Auswertung, Interpretation und Präsentation der Ergebnisse

Modul B: Fluid Dynamics and Heat Transfer 5 ECTS

Fluid Dynamics

Strömungen folgen den Gesetzen der Fluidodynamik. Sie lernen diese Gesetze kennen und erfassen deren Komplexität. Sie erkennen zudem den Einfluss von Grenzschichten, Turbulenz und Kompressibilität.

- Strömungsbegriffe und Dimensionsanalyse
- Erhaltungsgleichungen: Navier-Stokes-Gleichungen
- Grenzschichten, Wirbelströmungen, Turbulenz, Kompressibilität

Modul B (Fortsetzung)

Heat Transfer

In vielen strömungstechnischen Anwendungen spielen thermodynamische Vorgänge eine entscheidende Rolle. Sie lernen verschiedene Modelle zur Simulation thermo-/fluidodynamischer Problemstellungen kennen.

- Wärmeleitung, Wärmeübergang, Conjugate Heat Transfer
- Konvektion
- Strahlung, Strahlungsmodelle

Turbulence Modeling

Turbulenz bezeichnet kleinskalige Wirbelstrukturen in einer Strömung. Sie erarbeiten sich ein Verständnis, wie Turbulenz die Strömung beeinflusst. Sie erkennen, weshalb die Turbulenzmodellierung auch heute noch eine der grossen Herausforderungen von CFD-Simulationen ist.

- Charakteristik turbulenter Strömungen
- Statistische Beschreibung der Turbulenz, RANS-Gleichungen
- Turbulenzmodellierung: Verfügbare Modelle, Vor-/Nachteile

Modul C: Mathematics and Computational Methods 5 ECTS

Mathematics and Computational Methods

Strömungssimulation basiert auf der numerischen Lösung von partiellen Differentialgleichungen. In diesem Kurs erarbeiten Sie sich die mathematischen Konzepte zum Verständnis von partiellen Differentialgleichungen. Sie lernen numerische Verfahren zur Lösung von solchen Gleichungen auf dem Computer kennen.

- Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen
- Partielle Differentialgleichungen: Klassifizierung, Beispiele
- Numerische Lösung von Gleichungssystemen
- Numerische Lösung von Differentialgleichungen

Zielgruppe und Ausbildungsziele

Zielgruppe

- Sie arbeiten in einem Betrieb, der strömungstechnische Fragestellungen bearbeitet oder bearbeiten will?
- Sie interessieren sich für eine Fach- oder Führungskarriere im Bereich Produktentwicklung?
- Sie haben einen Hochschulabschluss in Ingenieur- oder Naturwissenschaften und bereits Berufserfahrung gesammelt?

Dann ist das CAS Computational Fluid Dynamics der nächste Schritt in Ihrer beruflichen Weiterentwicklung.

Ausbildungsziele

Sie erweitern Ihr Wissen für eine erfolgreiche Anwendung von Strömungssimulation in Ihrem Berufsumfeld.

Fachlich

- kennen Sie aktuelle Best Practice Methoden für die Durchführung von CFD-Simulationen.
- können Sie die Qualität von CFD-Simulationen beurteilen und sind sich möglicher Fehlerquellen bewusst.
- kennen Sie die grundlegenden physikalischen Gesetze und Modellierungen in CFD-Simulationen.
- wissen Sie, wie diese physikalischen Gesetze mittels numerischer Methoden auf dem Computer gelöst werden.

Methodisch

- verstehen Sie eine CFD-Analyse als umfassenden Prozess von der Fragestellung bis zur erarbeiteten Lösung.
- wissen Sie um die Möglichkeiten und die Limitierungen von CFD-Simulationen sowie verfügbarer CFD-Software.
- können Sie ihre Erkenntnisse aus einer CFD-Analyse adressatengerecht präsentieren.
- vernetzen Sie mit einer selbstständig durchgeführten CFD-Analyse das theoretische Wissen mit Praxiserfahrung.

Zusätzlich erweitern Sie durch den Kontakt mit den Dozierenden und anderen Weiterbildungsteilnehmenden Ihr berufliches Netzwerk mit ausgewiesenen Simulationsexperten.

Lernen mit Praxisbezug

Die Unterrichtstage bieten Raum zur Vernetzung und zum Austausch mit Fachkollegen und Fachkolleginnen.

Unsere Dozierenden bringen ihr Fachwissen und ihre Praxiserfahrung aus der Industrie in den Unterricht. Teilen Sie Ihre eigenen Erfahrungen und bringen Sie Ihre Fragen aus dem Berufsalltag mit. Sie tragen so zur offenen Lernkultur im Lehrgang bei.

Anwendungsorientierte Lernformen

- Vorlesungen und Referate mit starkem Praxisbezug
- Anwenden und Vertiefen mit Übungen und Praxisbeispielen
- Betreute Projektarbeit: CFD-Analyse für eine Fragestellung aus der eigenen Berufspraxis mit Unterstützung durch die Dozierenden
- Gastreferate und Fachinputs
- Selbststudium

Dozierende

Expertinnen und Experten aus der Industrie, Bildung und Forschung bilden Sie weiter und passen die Lerninhalte kontinuierlich an die neuesten technologischen Entwicklungen an.

Lernen Sie die Dozierenden des Lehrgangs kennen:

> www.hsr.ch/CAS-CFD

Unterrichtssprache

Die Unterrichtssprache ist Englisch oder Deutsch:

- Bei nicht-deutschsprachigen Teilnehmern findet der Unterricht in Englisch statt.
- Bei ausschliesslich deutschsprachigen Teilnehmern kann der Unterricht in Deutsch gehalten werden.
- Die Unterrichtsunterlagen sind in Englisch.
- Prüfungen und Projektarbeiten werden in Absprache mit den Dozierenden in Englisch oder Deutsch durchgeführt.

Leistungsnachweis

Für den erfolgreichen Abschluss des CAS Computational Fluid Dynamics erbringen Sie die folgenden Leistungsnachweise:

- Leistungsnachweis für jedes Modul
- bewertete Projektarbeit, vorzugsweise im beruflichen Umfeld

Organisatorisches

Zulassungsbedingungen

- Sie verfügen über einen Hochschulabschluss (B. Sc., M. Sc., Diplom) in Ingenieur- oder Naturwissenschaften.
- Sie haben eine mindestens einjährige Berufserfahrung nach Abschluss Ihres Studiums.

Für Berufsleute, die diese Zulassungsbedingungen nicht erfüllen, jedoch eine adäquate Berufserfahrung im Themengebiet vorweisen können, ist eine Aufnahme in den CAS-Lehrgang «sur dossier» möglich. Gerne führen wir mit Ihnen ein persönliches Gespräch.

Empfohlene Vorkenntnisse

Der CAS-Lehrgang baut auf den Mathematik-, Thermodynamik- und Fluidodynamik-Kenntnissen auf B. Sc.-Niveau auf. Zudem wird eine erste Erfahrung in der Bedienung von Simulationssoftware empfohlen.

Wir beraten Sie gerne bezüglich der erwarteten Vorkenntnisse.

Start

1× jährlich, im September/Oktober

Dauer und Durchführung

Unterricht: 6 Monate berufsbegleitend, 18 Unterrichtstage in Blöcken à 2–3 Tagen (Do, Fr, Sa), jeweils ganztags.

Zusätzliches Selbststudium im Umfang von ca. 10 Std. pro Woche

Abgabe der Projektarbeit: Ende Februar

Abschlussprüfung: Ende März

Kursdaten und weitere Angaben unter:

> www.hsr.ch/CAS-CFD

Abschluss

Zertifikat «Certificate of Advanced Studies FHO/HSR in Computational Fluid Dynamics», 15 ECTS Punkte

Kosten

CHF 9500.–

exkl. Reise-, Verpflegungs- und allfällige Übernachtungskosten

Die Module sind auch einzeln buchbar.

Internationale Partnerschaft

esocaet

Bereits seit 2005 bietet CADFEM esocaet im Rahmen einer Public-Private Partnership gemeinsam mit der Technischen Hochschule Ingolstadt und der Hochschule für angewandte Wissenschaften Landshut erfolgreich den berufsbegleitenden Masterstudiengang Applied Computational Mechanics an. Es ist geplant, dass das CAS Computational Fluid Dynamics der HSR Hochschule für Technik Rapperswil mit weiteren Modulen der deutschen Hochschulen zu einem Masterstudium kombiniert werden kann. Wir beraten Sie gerne.

> www.esocaet.com

esocaet
STUDIES

HSR Hochschule für Technik Rapperswil

Die HSR Hochschule für Technik Rapperswil ist eine Teilschule der FHO Fachhochschule Ostschweiz und wird von den drei Kantonen St. Gallen, Schwyz und Glarus getragen. Sie bildet in Technik/IT sowie Architektur/Bau/Planung rund 1500 Bachelor- und Masterstudierende aus. In der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung (aF&E) betreibt die HSR regen Technologie- und Wissenstransfer. Eine optimale Infrastruktur sorgt für eine ausgezeichnete Erreichbarkeit des Campus, der über einen direkten Zugang zum Bahnhof verfügt. Für lernfördernde Erholungspausen sorgt die herrliche Natur, die Sie am direkt am Seeufer liegenden Campus geniessen können. Ebenso lohnenswert ist ein Rundgang durch die historische Altstadt mit dem berühmten Schloss Rapperswil oder ein Ausflug in die umgebenden Berge.

> www.hsr.ch



Kursleitung

Marcel Koller
M.Sc. ETH in Computational Science and Engineering
HSR Hochschule für Technik Rapperswil, Institut für Energietechnik
E-Mail marcel.koller@hsr.ch
Telefon +41 (0)55 222 42 46

Administratives

Anmeldung

Über Ihre Anmeldung bis spätestens 15. Juni freuen wir uns:

> www.hsr.ch/CAS-CFD

Die Teilnehmerzahl ist beschränkt.

Auskünfte

Bei Fragen freuen wir uns auf Ihre Kontaktaufnahme:

Kursleitung CAS Computational Fluid Dynamics

Marcel Koller

E-Mail cas-cfd@hsr.ch
Telefon +41 (0)55 222 42 46

Bereichsleitung esocaet

Anja Vogel

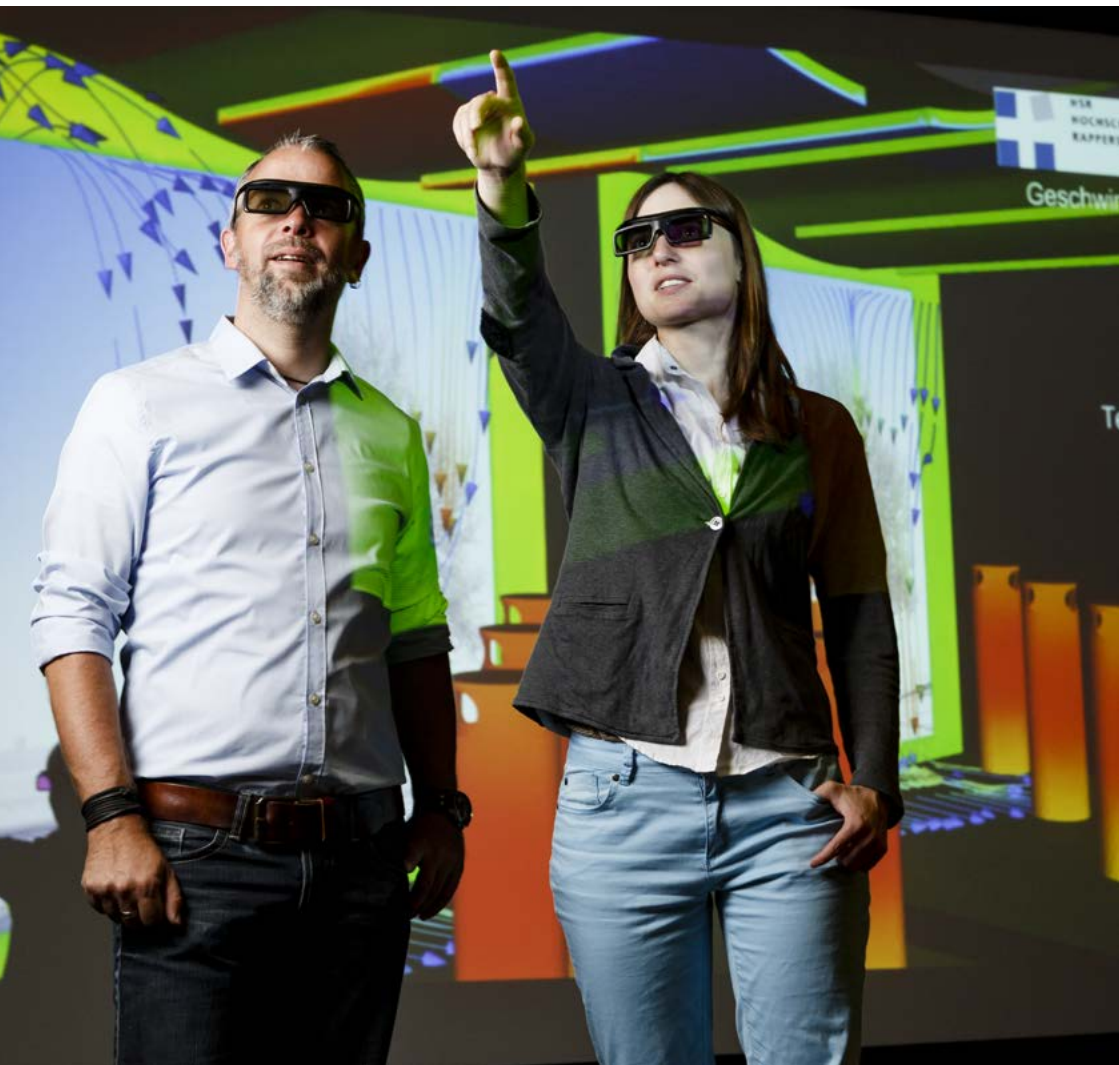
E-Mail info@esocaet.com
Telefon +49 (0)8092 7005 52

Informationsveranstaltungen

Weitere Informationen zum CAS Computational Fluid Dynamics erhalten Sie an den Informationsveranstaltungen an der HSR Hochschule für Technik Rapperswil und an unseren Online-Infoveranstaltungen.

Die Termine der Infoveranstaltungen finden Sie unter:

> www.hsr.ch/CAS-CFD



Durchführungsort

Der Unterricht findet auf dem Campus der HSR Hochschule für Technik Rapperswil statt. Dieser befindet sich direkt beim Bahnhof Rapperswil. Wir empfehlen die Anreise mit den öffentlichen Verkehrsmitteln:

Zürich–Rapperswil	35 min.
St. Gallen–Rapperswil	55 min.
Flughafen Zürich–Rapperswil	1 Std.
Luzern–Rapperswil	1 Std. 20 min.
Basel–Rapperswil	1 Std. 40 min.
Bern–Rapperswil	1 Std. 45 min.

HSR Hochschule für Technik Rapperswil

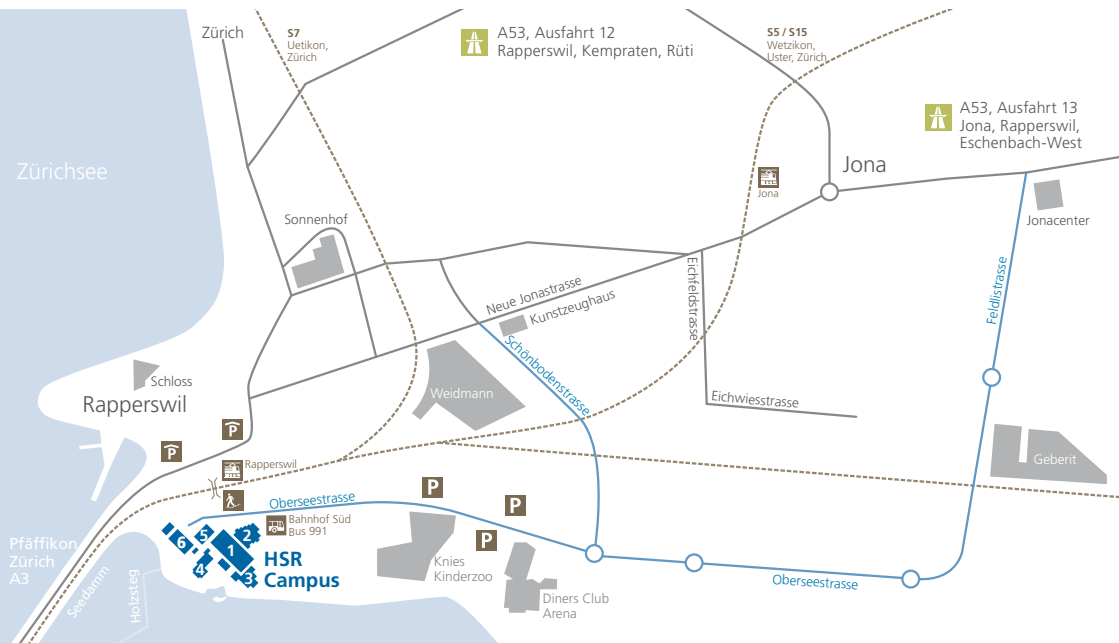
Weiterbildung

Oberseestrasse 10

CH-8640 Rapperswil

E-Mail cas-cfd@hsr.ch

Telefon +41 (0)55 222 49 00



Werden Sie mit uns zum Experten für Strömungssimulation