

Universitätsexperte CFD-Techniken





Universitätsexperte CFD-Techniken

- » Modalität: online
- » Dauer: 6 Monate
- » Qualifizierung: TECH Technologische Universität
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

Internetzugang: www.techtute.com/de/informatik/spezialisierung/spezialisierung-cfd-techniken

Index

01

Präsentation

Seite 4

02

Ziele

Seite 8

03

Kursleitung

Seite 14

04

Struktur und Inhalt

Seite 18

05

Methodik

Seite 24

06

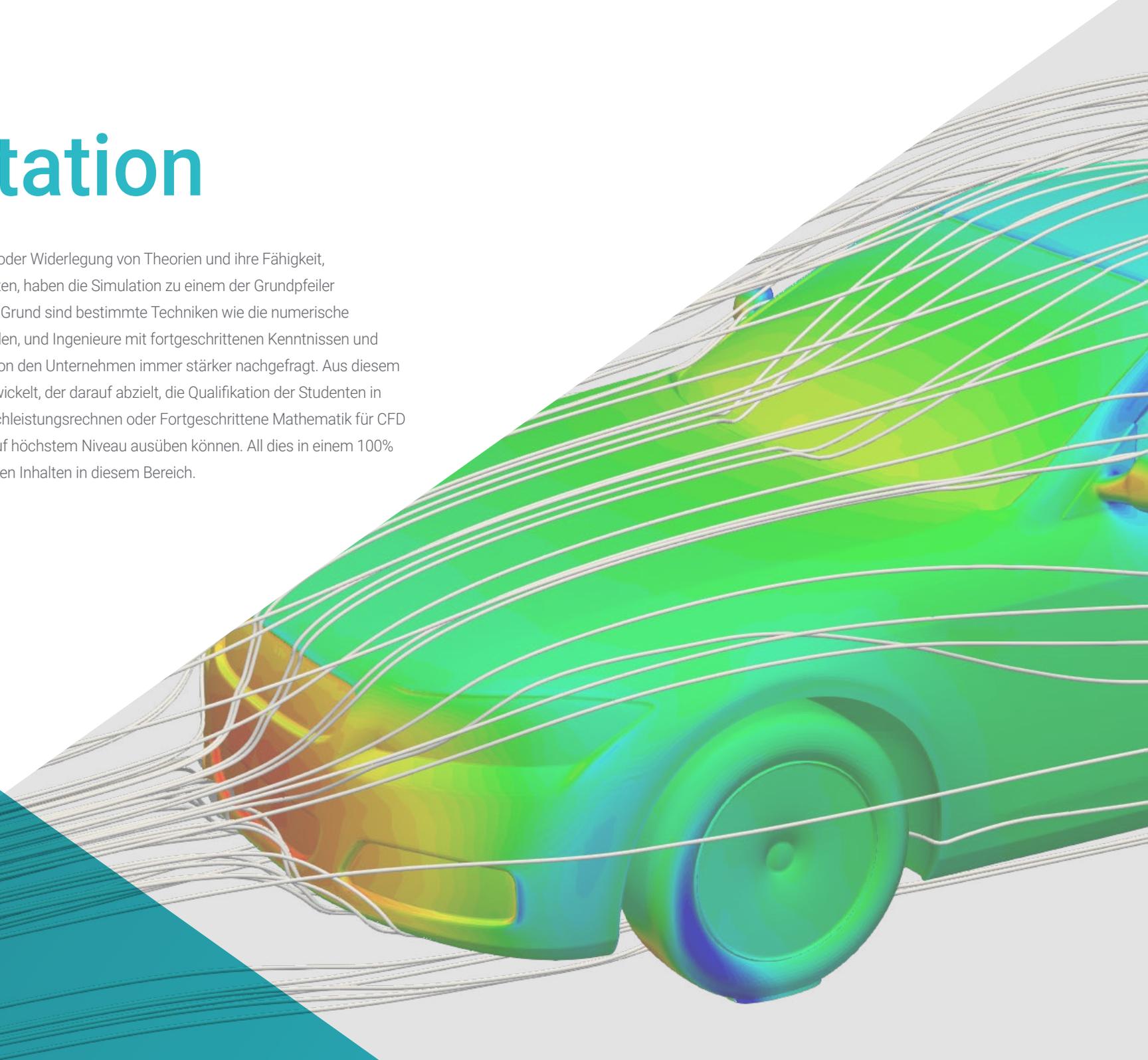
Qualifizierung

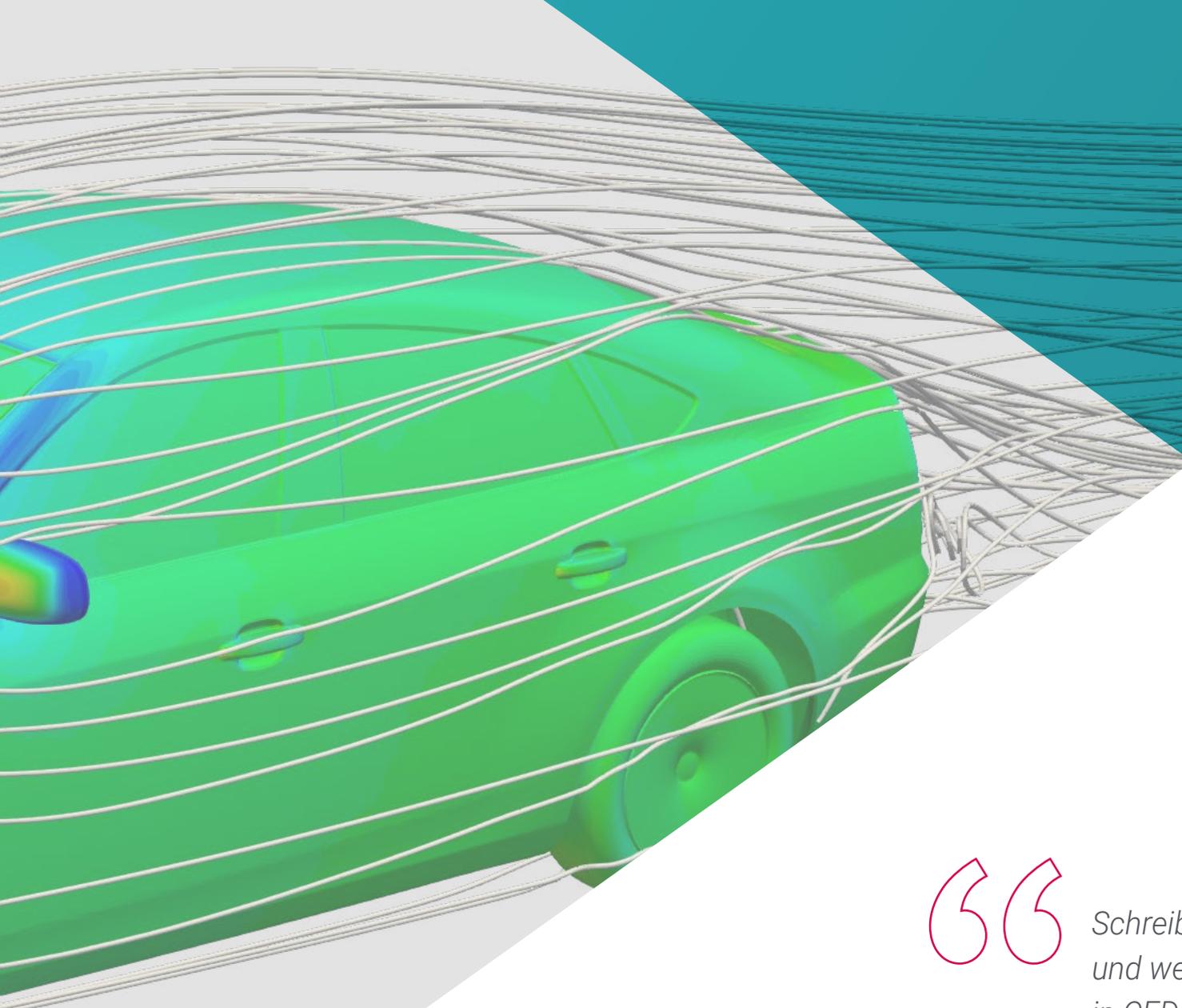
Seite 32

01

Präsentation

Ihre Zuverlässigkeit bei der Bestätigung oder Widerlegung von Theorien und ihre Fähigkeit, viel kostspieligere Experimente zu ersetzen, haben die Simulation zu einem der Grundpfeiler der Wissenschaft gemacht. Aus diesem Grund sind bestimmte Techniken wie die numerische Strömungssimulation so wichtig geworden, und Ingenieure mit fortgeschrittenen Kenntnissen und Fähigkeiten auf diesem Gebiet werden von den Unternehmen immer stärker nachgefragt. Aus diesem Grund hat TECH einen Studiengang entwickelt, der darauf abzielt, die Qualifikation der Studenten in Bereichen wie Strömungsmechanik, Hochleistungsrechnen oder Fortgeschrittene Mathematik für CFD zu verbessern, so dass sie ihren Beruf auf höchstem Niveau ausüben können. All dies in einem 100% Online-Modus und mit den umfassendsten Inhalten in diesem Bereich.





“

*Schreiben Sie sich jetzt ein
und werden Sie ein Experte
in CFD-Techniken”*

Computational Fluid Dynamics (CFD)-Techniken werden verwendet, um die Bewegung von Flüssigkeiten zu simulieren. Ihre Anwendungen in der Forschung sind daher vielfältig und sehr wertvoll. Zu den vielen Vorteilen zählen Kosten- und Zeitersparnis sowie eine höhere Qualität bei der Simulation oder Analyse von Bedingungen, die mit anderen Methoden viel komplizierter wären. Um diese Techniken zu verstehen und das Beste aus ihnen herauszuholen, sind sehr fortgeschrittene Kenntnisse und Fähigkeiten erforderlich.

Aus diesem Grund hat TECH einen Universitätsexperten in CFD-Techniken entwickelt, um den Studenten die notwendigen Fähigkeiten zu vermitteln, damit sie in diesem Bereich professionelle Arbeit von höchster Qualität und Effizienz leisten können. Dies geschieht durch die Vertiefung von Themen wie Supercomputing-Umgebungen, 1D- und 2D-Anwendungen, Unsicherheiten in der Eingabe und im physikalischen Modell oder die Finite-Elemente-Methode (FEM), neben vielen anderen relevanten Aspekten.

Und das alles bei völliger Freiheit für die Studenten, ihre Studienpläne zu organisieren und mit ihren anderen täglichen Aktivitäten zu kombinieren, dank eines bequemen 100% Online-Modus. Die umfassendsten Inhalte, die aktuellsten Informationen und die innovativsten multimedialen Lehrmaterialien, die von TECH's hervorragendem Team von CFD-Experten entwickelt wurden.

Dieser **Universitätsexperte in CFD-Technik** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt. Die hervorstechendsten Merkmale sind:

- ◆ Die Entwicklung von Fallstudien, die von Experten in CFD vorgestellt werden
- ◆ Der anschauliche, schematische und äußerst praxisnahe Inhalt vermittelt alle für die berufliche Praxis unverzichtbaren wissenschaftlichen und praktischen Informationen
- ◆ Praktische Übungen, bei denen der Selbstbewertungsprozess zur Verbesserung des Lernens genutzt werden kann
- ◆ Sein besonderer Schwerpunkt liegt auf innovativen Methoden
- ◆ Theoretische Vorträge, Fragen an den Experten, Diskussionsforen zu kontroversen Themen und individuelle Reflexionsarbeit
- ◆ Die Verfügbarkeit des Zugangs zu Inhalten von jedem festen oder tragbaren Gerät mit Internetanschluss



Heben Sie sich in einem boomenden Sektor ab und erreichen Sie Ihre anspruchsvollsten Ziele auf dem Gebiet der numerischen Strömungsmechanik"



Greifen Sie vom ersten Tag an und völlig frei auf alle Inhalte der Fortgeschrittenen Methoden für CFD zu"

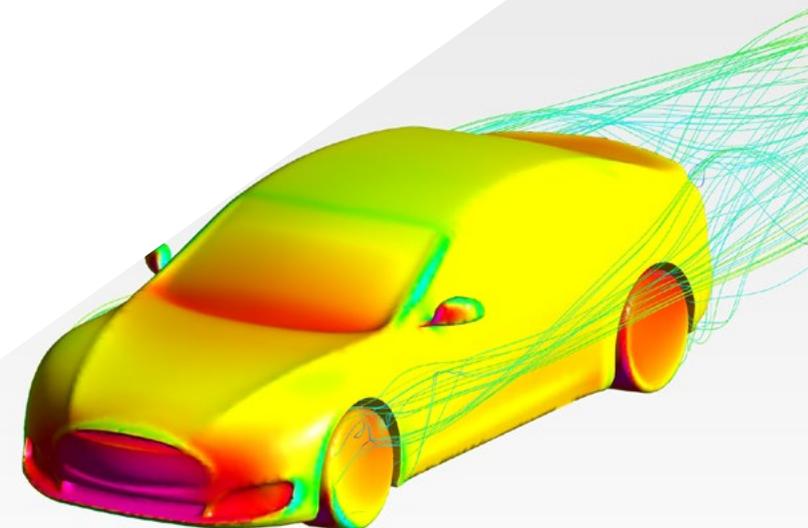
Zu den Dozenten des Programms gehören Fachleute aus der Branche, die ihre Erfahrungen aus ihrer Arbeit in diese Fortbildung einbringen, sowie anerkannte Spezialisten aus führenden Unternehmen und renommierten Universitäten.

Die multimedialen Inhalte, die mit der neuesten Bildungstechnologie entwickelt wurden, werden der Fachkraft ein situiertes und kontextbezogenes Lernen ermöglichen, d. h. eine simulierte Umgebung, die eine immersive Fortbildung bietet, die auf die Ausführung von realen Situationen ausgerichtet ist.

Das Konzept dieses Programms konzentriert sich auf problemorientiertes Lernen, bei dem die Fachkraft versuchen muss, die verschiedenen Situationen aus der beruflichen Praxis zu lösen, die während des gesamten Studiengangs gestellt werden. Zu diesem Zweck wird sie von einem innovativen interaktiven Videosystem unterstützt, das von renommierten Experten entwickelt wurde.

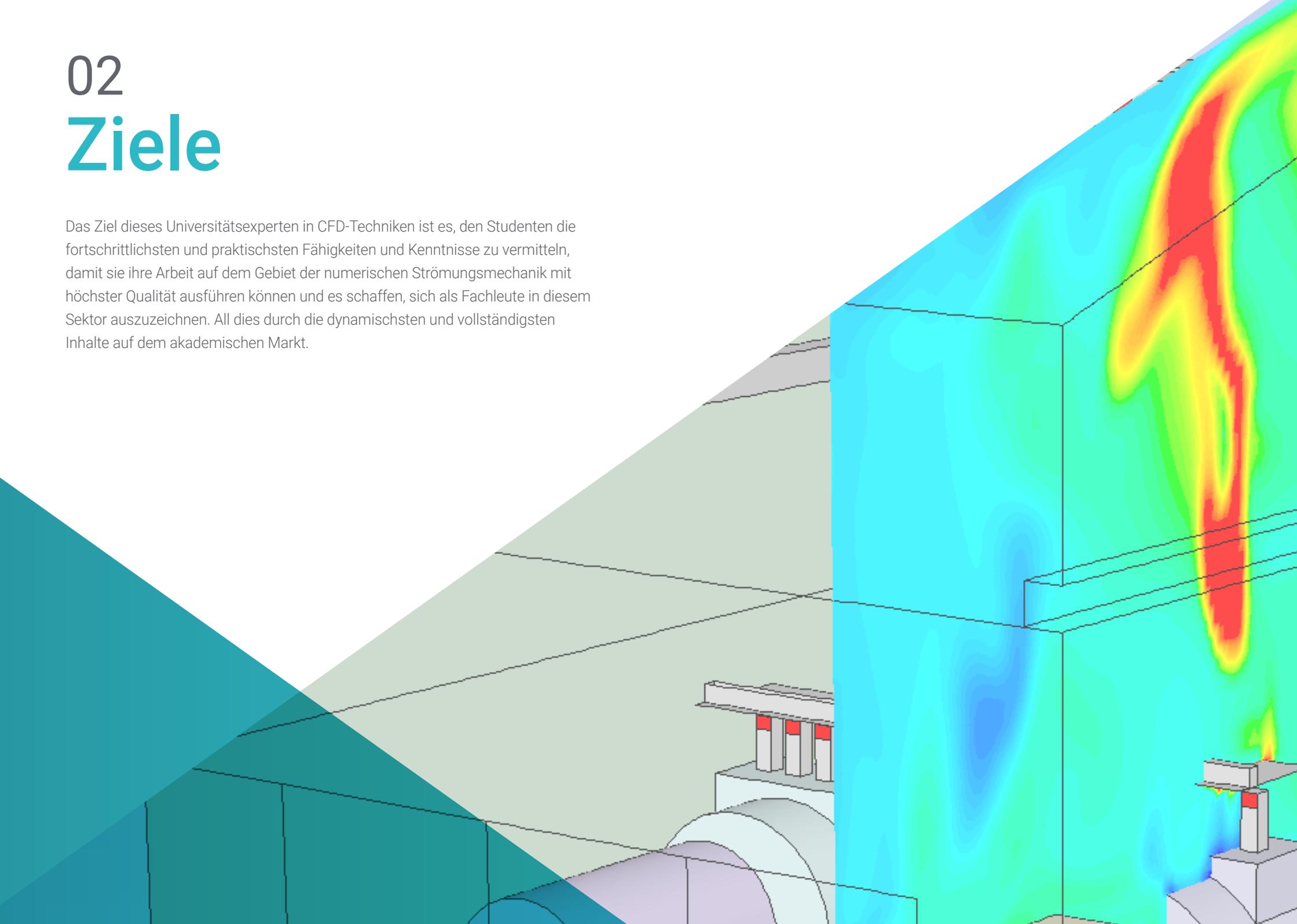
Eignen Sie sich neue Fähigkeiten an, indem Sie mit Kollisionsoperatoren oder Turbulenzmodellen experimentieren.

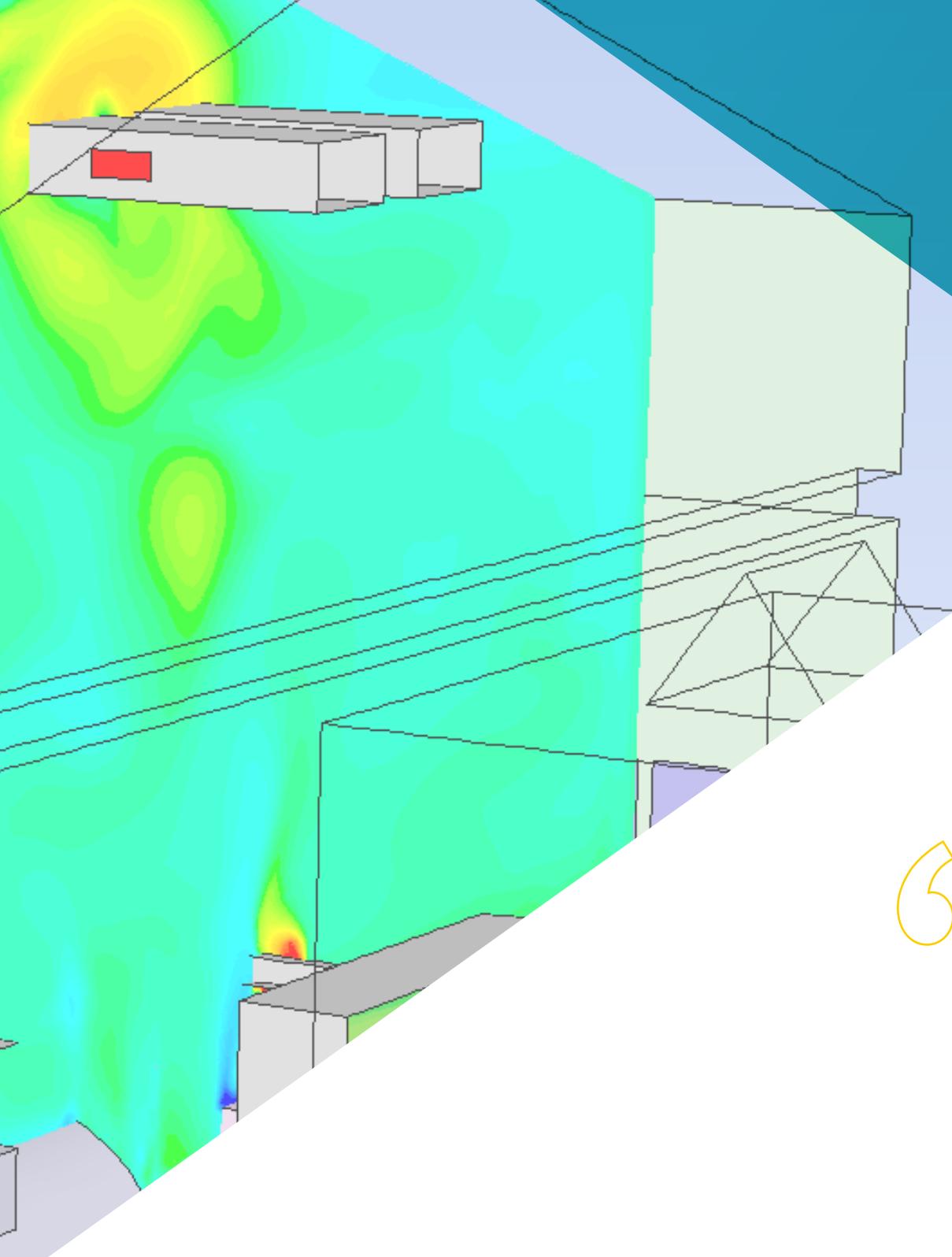
Dank des umfassenden theoretischen und praktischen Materials werden Sie Ihre neuen Fähigkeiten in Supercomputing-Umgebungen testen können.



02 Ziele

Das Ziel dieses Universitätsexperten in CFD-Techniken ist es, den Studenten die fortschrittlichsten und praktischsten Fähigkeiten und Kenntnisse zu vermitteln, damit sie ihre Arbeit auf dem Gebiet der numerischen Strömungsmechanik mit höchster Qualität ausführen können und es schaffen, sich als Fachleute in diesem Sektor auszuzeichnen. All dies durch die dynamischsten und vollständigsten Inhalte auf dem akademischen Markt.





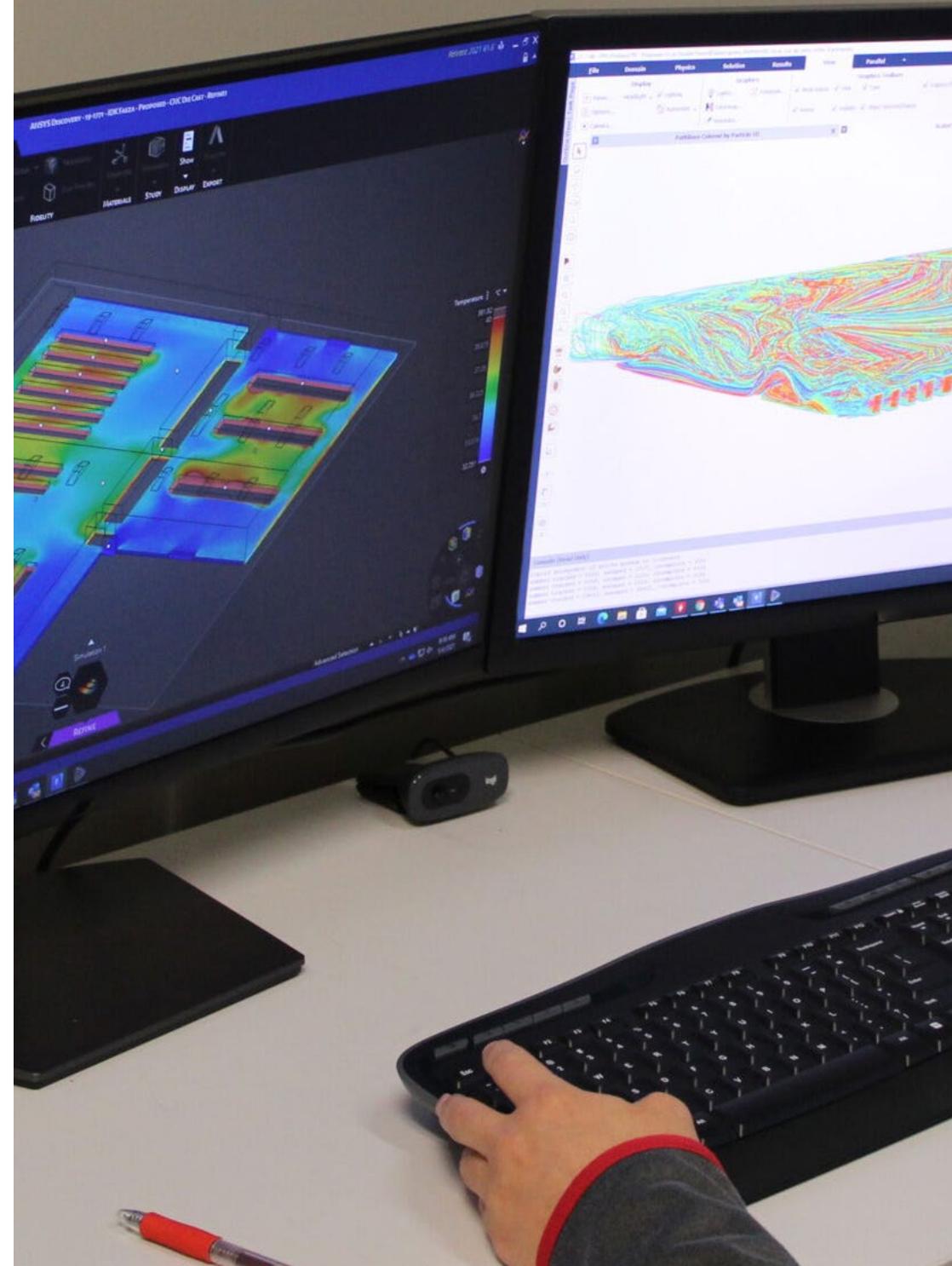
“

*Streben Sie nach Ihren Zielen
und spezialisieren Sie sich auf
einem der zukunftsträchtigsten
Bereiche im Ingenieurwesen"*



Allgemeine Ziele

- ◆ Festlegen der Grundlagen für das Studium der Turbulenz
- ◆ Entwickeln der statistischen Konzepte von CFD
- ◆ Bestimmen der wichtigsten Berechnungstechniken in der Turbulenzforschung
- ◆ Erarbeiten von Spezialwissen in der Finite-Volumen-Verfahren
- ◆ Erwerben von Spezialwissen in strömungsmechanischen Berechnungstechniken
- ◆ Untersuchen der Wandelemente und der verschiedenen Regionen einer turbulenten Wandströmung
- ◆ Bestimmen der Eigenschaften von kompressiblen Strömungen
- ◆ Untersuchen der multiplen Modelle und Multiphasenmethoden
- ◆ Entwickeln von Fachwissen über multiple Modelle und Methoden in der Multiphysik und thermischen Analyse
- ◆ Interpretieren der Ergebnisse durch korrektes Nachbearbeiten





Spezifische Ziele

Modul 1. Strömungsmechanik und Hochleistungsrechnen

- ◆ Identifizieren der Gleichungen für turbulente Strömungen
- ◆ Untersuchen des Schließungsproblems
- ◆ Bestimmen der für die Modellierung benötigten dimensionslosen Zahlen
- ◆ Analysieren der wichtigsten CFD-Techniken
- ◆ Untersuchen der wichtigsten experimentellen Techniken
- ◆ Entwickeln der verschiedenen Typen von Supercomputern
- ◆ Aufzeigen der Zukunft: GPU

Modul 2. Fortgeschrittene Mathematik für CFD

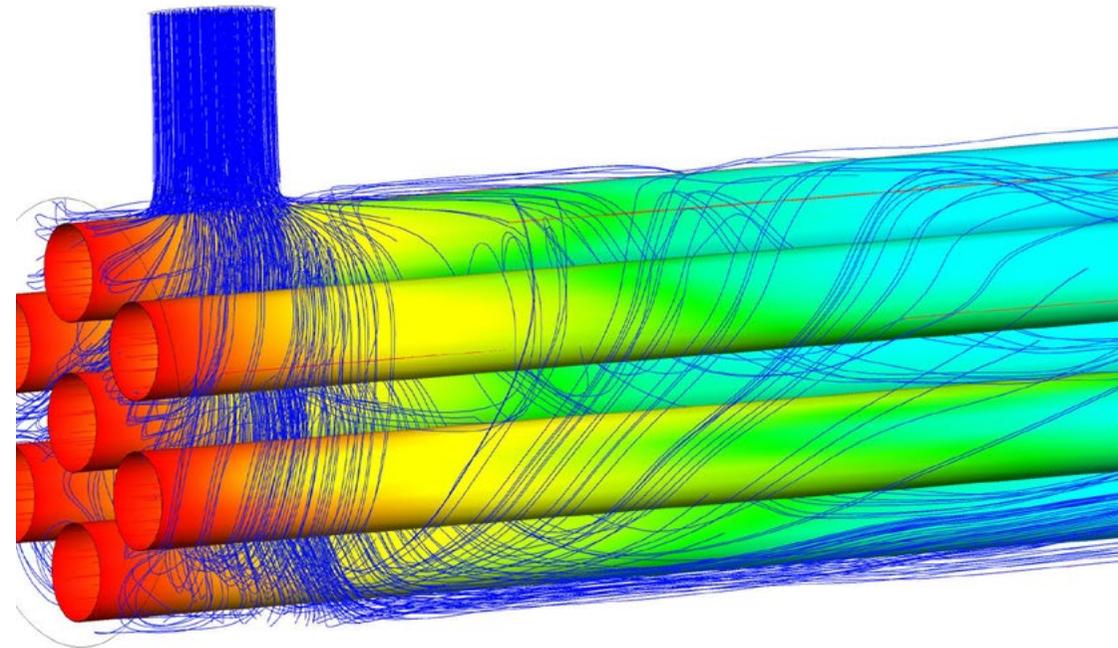
- ◆ Entwickeln der mathematischen Konzepte der Turbulenz
- ◆ Erwerben von Fachwissen über die Anwendung von Statistik auf turbulente Strömungen
- ◆ Schaffen einer Grundlage für die Methode zur Lösung von CFD-Gleichungen
- ◆ Demonstrieren von Methoden zum Lösen algebraischer Probleme
- ◆ Analysieren der Mehrgittermethode
- ◆ Untersuchen der Verwendung von Eigenwerten und Eigenvektoren bei CFD-Problemen
- ◆ Bestimmen von Methoden zur Lösung nichtlinearer Probleme

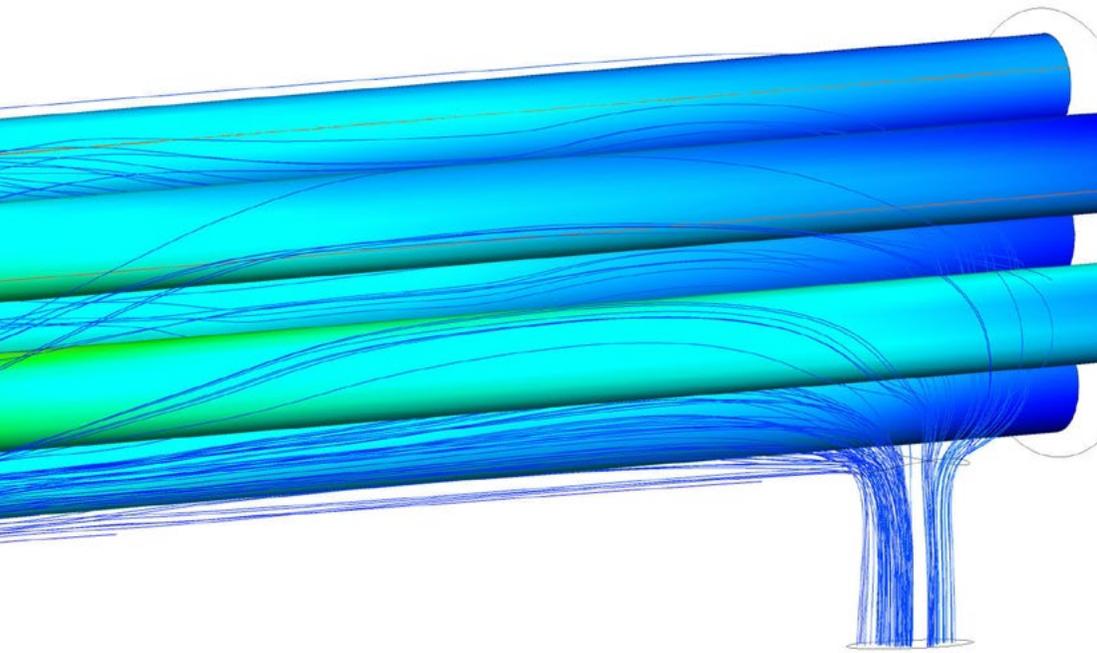
Modul 3. CFD in Anwendungsumgebungen: Finite-Volumen-Methode

- ◆ Analysieren der FEM- oder FVM-Umgebung
- ◆ Festlegen, was, wo und wie Randbedingungen definiert werden können
- ◆ Bestimmen möglicher Zeitschritte
- ◆ Konkretisieren und Entwerfen von Upwind-Schemata
- ◆ Entwickeln von Schemata hoher Ordnung
- ◆ Untersuchen von Konvergenzschleifen und in welchen Fällen sie zu verwenden sind
- ◆ Aufzeigen der Unzulänglichkeiten von CFD-Ergebnissen

Modul 4. Fortgeschrittene Methoden für CFD

- ◆ Entwickeln der Finite Elemente Methode und der Methode der geglätteten Partikelhydrodynamik
- ◆ Analysieren der Vorteile von Lagrangeschen gegenüber Eulerschen Methoden, insbesondere SPH gegenüber FVM
- ◆ Analysieren der direkten Monte-Carlo-Simulationsmethode und der Lattice-Boltzmann-Methode
- ◆ Bewerten und Interpretieren von räumlichen Aerodynamik- und Mikrofluidodynamiksimulationen
- ◆ Ermitteln der Vor- und Nachteile von LBM gegenüber der traditionellen FVM-Methode



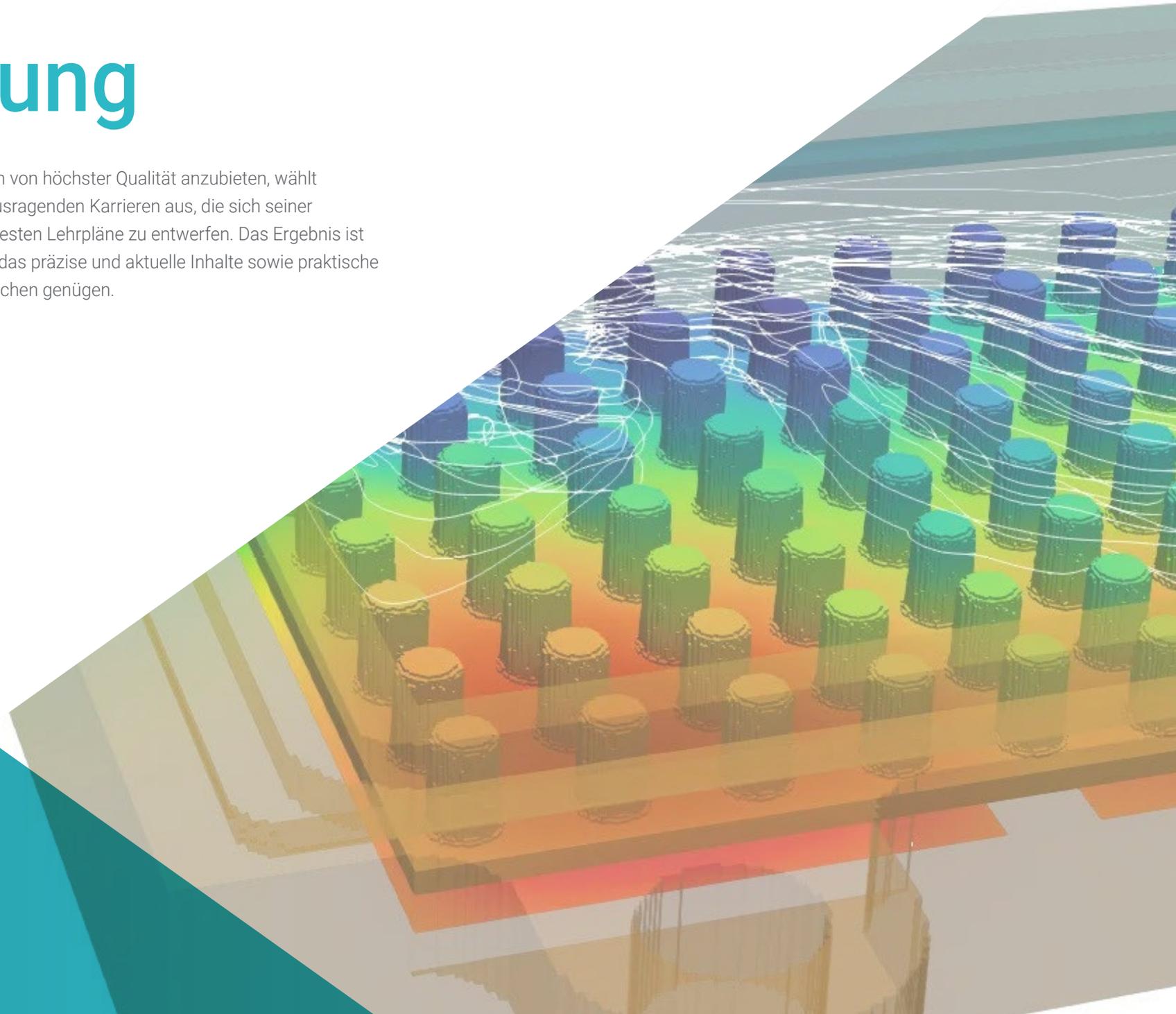


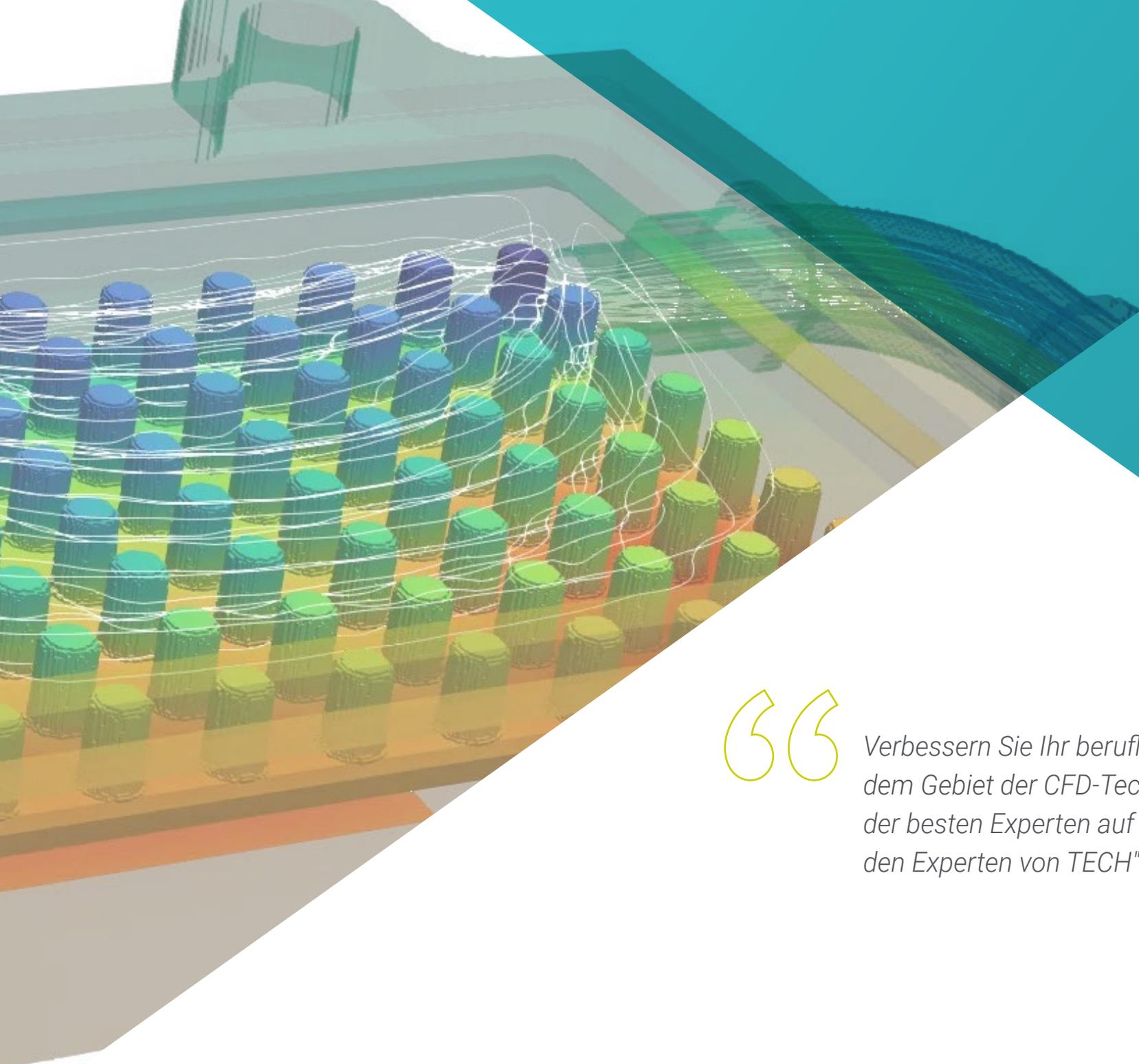
“

*In wenigen Monaten werden
Sie dank der innovativsten
Werkzeuge der CFD-Simulation
zu einem erfolgreichen Profi"*

03 Kursleitung

Mit dem Ziel, Lehr- und Lernmaterialien von höchster Qualität anzubieten, wählt TECH erfolgreiche Fachleute mit herausragenden Karrieren aus, die sich seiner Expertengruppe anschließen, um die besten Lehrpläne zu entwerfen. Das Ergebnis ist ein sorgfältig konzipiertes Programm, das präzise und aktuelle Inhalte sowie praktische Aktivitäten bietet, die höchsten Ansprüchen genügen.





“

Verbessern Sie Ihr berufliches Profil auf dem Gebiet der CFD-Techniken mit Hilfe der besten Experten auf diesem Gebiet, den Experten von TECH"

Leitung



Dr. García Galache, José Pedro

- Promotion in Luftfahrttechnik an der Polytechnischen Universität von Valencia
- Hochschulabschluss in Luftfahrttechnik an der Polytechnischen Universität von Valencia
- Masterstudiengang in Strömungsmechanikforschung am Von Kármán Institute for Fluid Dynamics
- Short Training Programme am Von-Kármán Institute for Fluid Dynamics

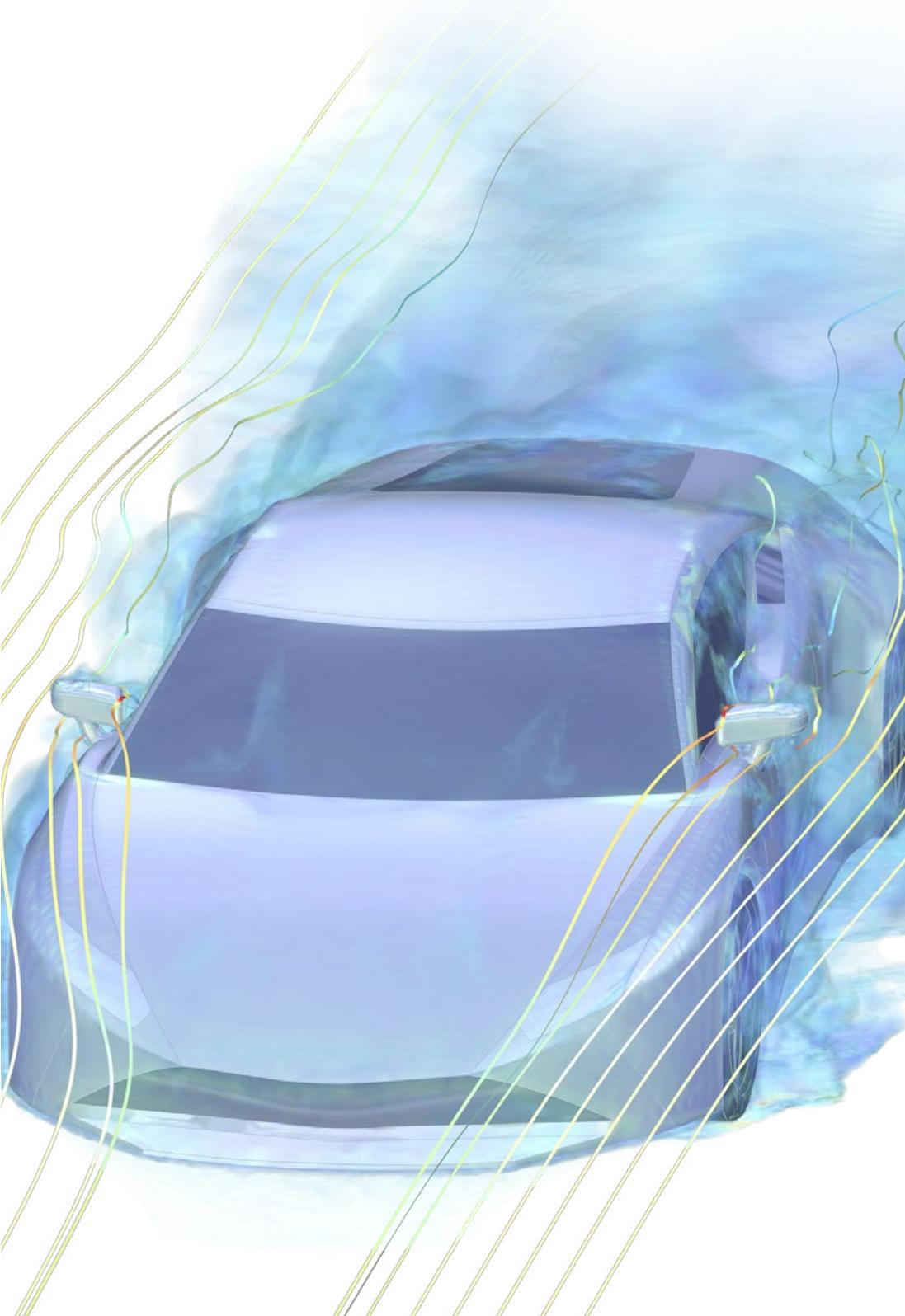
Professoren

Dr. Espinoza Vásquez, Daniel

- Freiberuflicher Berater für CFD und Programmierung
- CFD-Spezialist bei Particle Analytics Ltd
- Research Assistant an der Universität von Strathclyde
- Teaching Assistant in Strömungsmechanik, Universität von Strathclyde
- Promotion in Luftfahrttechnik an der Universität von Strathclyde
- Masterstudiengang in Numerische Strömungsmechanik an der Cranfield University
- Hochschulabschluss in Luftfahrttechnik an der Polytechnischen Universität von Madrid

Hr. Mata Bueso, Enrique

- Leitender Ingenieur für thermische Klimatisierung und Aerodynamik bei Siemens Gamesa
- Anwendungingenieur und CFD-Manager für Forschung und Entwicklung bei Dassault Systèmes
- Ingenieur für thermische Konditionierung und Aerodynamik bei Gamesa-Altran
- Ingenieur für Ermüdung und Schadenstoleranz bei Airbus-Atos
- CFD-Ingenieur für Forschung und Entwicklung bei UPM
- Technischer Luftfahrtingenieur mit Spezialisierung auf Luftfahrzeuge von der UPM
- Masterstudiengang in Luft- und Raumfahrttechnik am Königlichen Institut für Technologie in Stockholm



Fr. Pérez Tainta, Maider

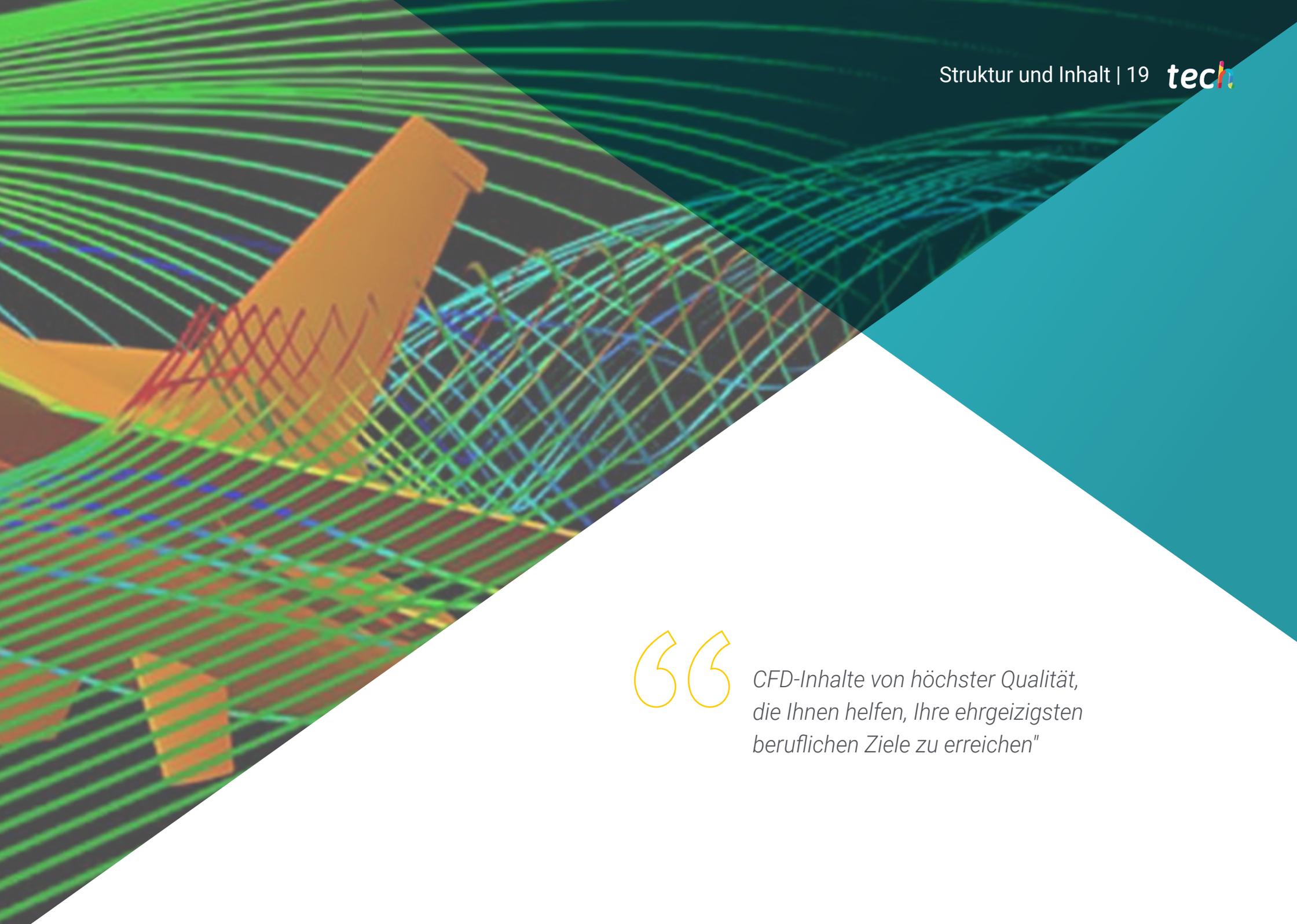
- ◆ Verfahreningenieurin bei J.M. Jauregui
- ◆ Forscherin für Wasserstoffverbrennung in Ikerlan
- ◆ Maschinenbauingenieurin bei Idom
- ◆ Hochschulabschluss in Maschinenbau an der Universität des Baskenlandes (UPV)
- ◆ Masterstudiengang in Maschinenbau
- ◆ Interuniversitärer Masterstudiengang in Strömungsmechanik
- ◆ Kurs in Python-Programmierung

04

Struktur und Inhalt

Die Struktur und der Inhalt dieses Programms wurden von renommierten Experten der TECH entwickelt, die ihre Erfahrung und ihr fortgeschrittenes Wissen in den Lehrplan eingebracht haben. Sie stützen sich außerdem auf die präzisesten und aktuellsten Quellen sowie auf die effizienteste Lehrmethode, das *Relearning*, das eine korrekte und natürliche Aneignung der wesentlichen Konzepte garantiert.



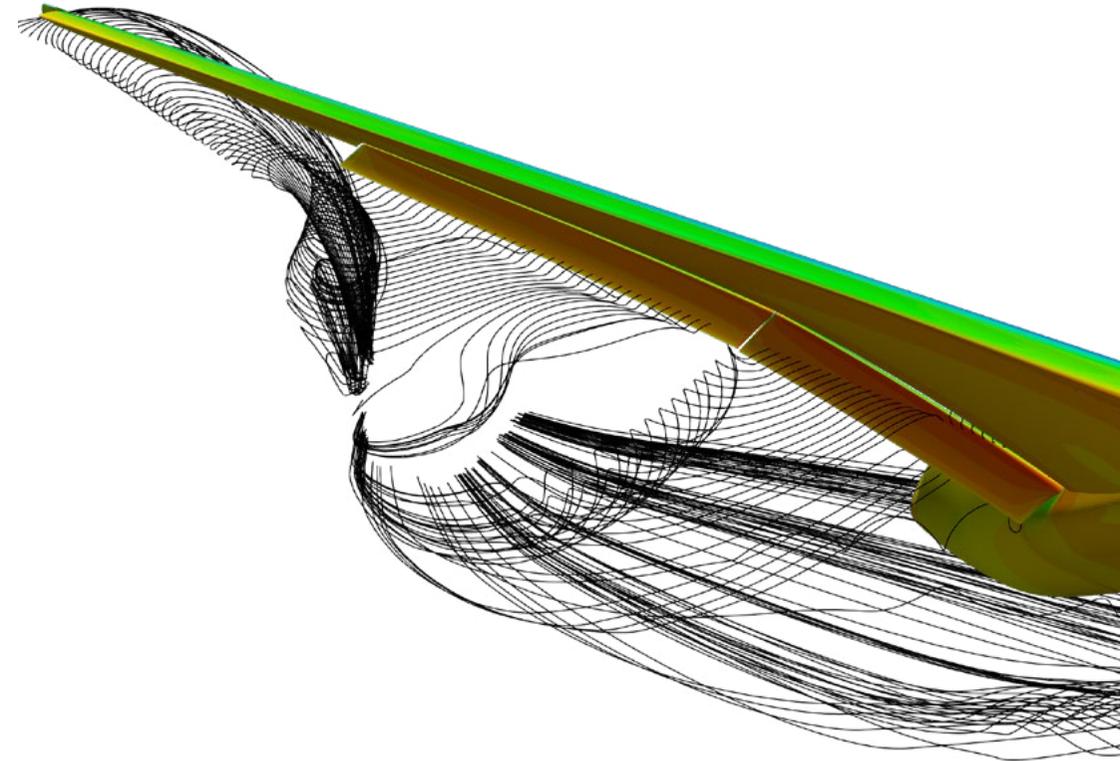
A 3D visualization of a computational fluid dynamics (CFD) simulation. It shows a propeller-like structure in a dark environment, with a dense grid of colored lines (green, blue, red) representing the flow field around it. The lines are curved and dense, indicating complex flow patterns. The background is dark with a teal and blue gradient on the right side.

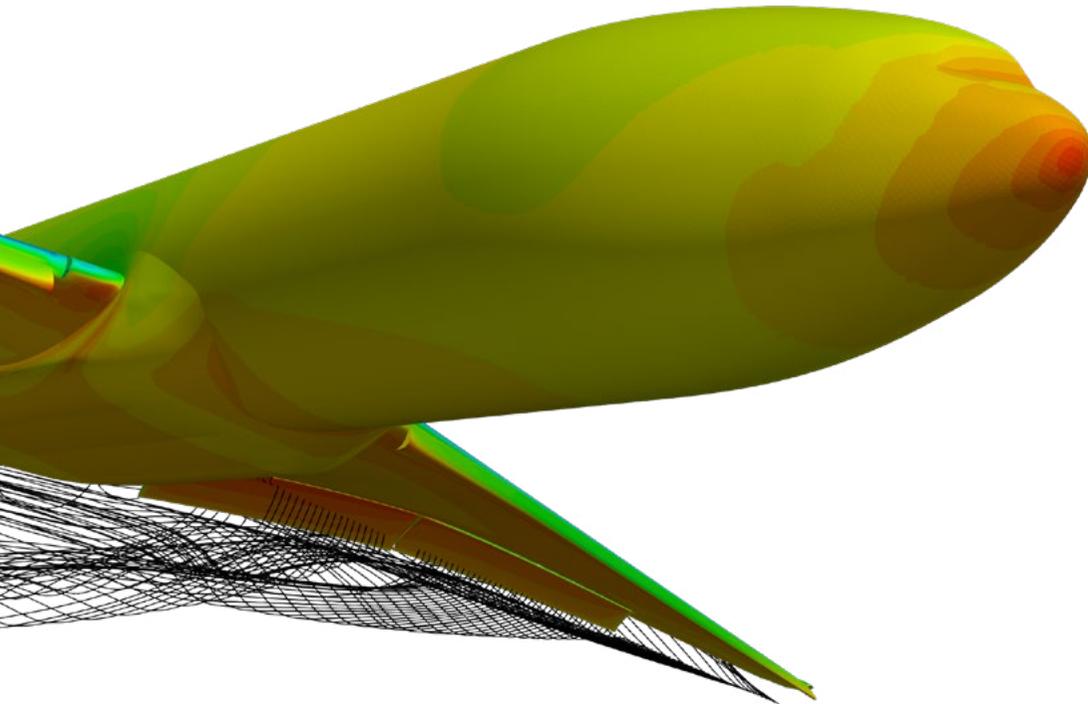
“

*CFD-Inhalte von höchster Qualität,
die Ihnen helfen, Ihre ehrgeizigsten
beruflichen Ziele zu erreichen"*

Modul 1. Strömungsmechanik und Hochleistungsrechnen

- 1.1. Computergestützte Strömungsmechanik und Dynamik
 - 1.1.1. Der Ursprung der Turbulenz
 - 1.1.2. Die Notwendigkeit der Modellierung
 - 1.1.3. CFD-Arbeitsablauf
- 1.2. Die Gleichungen der Strömungsmechanik
 - 1.2.1. Die Kontinuitätsgleichung
 - 1.2.2. Die Navier-Stokes-Gleichung
 - 1.2.3. Die Energiegleichung
 - 1.2.4. Die über Reynolds gemittelten Gleichungen
- 1.3. Das Problem der schließenden Gleichungen
 - 1.3.1. Die Bousinesq-Hypothese
 - 1.3.2. Turbulente Viskosität in einem Spray
 - 1.3.3. Modellierung in CFD
- 1.4. Dimensionslose Zahlen und dynamische Ähnlichkeit
 - 1.4.1. Dimensionslose Zahlen in der Strömungsmechanik
 - 1.4.2. Das Prinzip der dynamischen Ähnlichkeit
 - 1.4.3. Praktisches Beispiel: Modellierung in Windkanälen
- 1.5. Turbulenz-Modellierung
 - 1.5.1. Direkte numerische Simulationen
 - 1.5.2. Large-Eddy-Simulationen
 - 1.5.3. RANS-Methoden
 - 1.5.4. Andere Methoden
- 1.6. Experimentelle Techniken
 - 1.6.1. PIV
 - 1.6.2. Heißer Draht
 - 1.6.3. Wind- und Wasserkanäle
- 1.7. Supercomputing-Umgebungen
 - 1.7.1. Supercomputing. Zukünftige Idee
 - 1.7.2. Der Betrieb eines Supercomputers
 - 1.7.3. Werkzeuge für die Nutzung





- 1.8. Software auf parallelen Architekturen
 - 1.8.1. Verteilte Umgebungen: MPI
 - 1.8.2. Gemeinsamer Speicher: GPU
 - 1.8.3. Datenaufzeichnung: HDF5
- 1.9. *Grid-Computing*
 - 1.9.1. Beschreibung von Computerfarmen
 - 1.9.2. Parametrische Probleme
 - 1.9.3. *Grid-Computing*-Warteschlangensysteme
- 1.10. GPUs, die Zukunft von CFD
 - 1.10.1. GPU-Umgebungen
 - 1.10.2. GPU-Programmierung
 - 1.10.3. Praktisches Beispiel: Künstliche Intelligenz in Flüssigkeiten mit GPUs

Modul 2. Fortgeschrittene Mathematik für CFD

- 2.1. Mathematische Grundlagen
 - 2.1.1. Gradienten, Divergenzen und Rotationen. Gesamtableitung
 - 2.1.2. Gewöhnliche Differentialgleichungen
 - 2.1.3. Partielle Ableitungsgleichungen
- 2.2. Statistik
 - 2.2.1. Mittelwerte und Momente
 - 2.2.2. Funktionen der Wahrscheinlichkeitsdichte
 - 2.2.3. Korrelation und Energiespektren
- 2.3. Starke und schwache Lösungen einer Differentialgleichung
 - 2.3.1. Basen von Funktionen. Starke und schwache Lösungen
 - 2.3.2. Die Finite-Volumen-Methode. Die Wärmeleitungsgleichung
 - 2.3.3. Die Finite-Volumen-Methode. Navier-Stokes
- 2.4. Taylors Theorem und Diskretisierung in Zeit und Raum
 - 2.4.1. Finite Differenzen in 1 Dimension. Reihenfolge der Fehler
 - 2.4.2. Endliche Differenzen in 2 Dimensionen
 - 2.4.3. Von kontinuierlichen Gleichungen zu algebraischen Gleichungen
- 2.5. Algebraisches Lösen von Problemen, LU-Methode
 - 2.5.1. Methoden zum Lösen algebraischer Probleme
 - 2.5.2. Die LU-Methode bei gefüllten Matrizen
 - 2.5.3. Die LU-Methode bei spärlichen Matrizen

- 2.6. Lösen algebraischer Probleme, iterative Methoden I
 - 2.6.1. Iterative Methoden. Residuen
 - 2.6.2. Jacobi-Methode
 - 2.6.3. Verallgemeinerung der Jacobi-Methode
- 2.7. Lösen algebraischer Probleme, iterative Methoden II
 - 2.7.1. Mehrgitterverfahren : V-Zyklus: Interpolation
 - 2.7.2. Mehrgitterverfahren: V-Zyklus: Extrapolation
 - 2.7.3. Mehrgitterverfahren: W-Zyklus
 - 2.7.4. Fehlerabschätzung
- 2.8. Eigenwerte und Eigenvektoren
 - 2.8.1. Das algebraische Problem
 - 2.8.2. Anwendung auf die Wärmeleitung
 - 2.8.3. Stabilität von Differentialgleichungen
- 2.9. Nichtlineare Evolutionsgleichungen
 - 2.9.1. Wärmeleitung: explizite Methoden
 - 2.9.2. Wärmeleitung: implizite Methoden
 - 2.9.3. Wärmeleitung: Runge-Kutta-Methoden
- 2.10. Stationäre nichtlineare Gleichungen
 - 2.10.1. Newton-Raphson-Methode
 - 2.10.2. Anwendung in 1D
 - 2.10.3. Anwendung in 2D

Modul 3. CFD in Anwendungsumgebungen: Finite-Volumen-Methode

- 3.1. Finite-Volumen-Methode
 - 3.1.1. Definitionen in FVM
 - 3.1.2. Historischer Hintergrund
 - 3.1.3. FVM in Strukturen
- 3.2. Quellbegriffe
 - 3.2.1. Externe volumetrische Kräfte
 - 3.2.1.1. Schwerkraft, Zentrifugalkraft
 - 3.2.2. Volumetrische (Masse) und druckbedingte (Verdampfung, Kavitation, chemische) Quellbegriffe
 - 3.2.3. Skalarer Quellterm
 - 3.2.3.1. Temperatur, Spezies

- 3.3. Anwendungen von Randbedingungen
 - 3.3.1. *Inputs* und *Outputs*
 - 3.3.2. Symmetriebedingung
 - 3.3.3. Wandbedingung
 - 3.3.3.1. Auferlegte Werte
 - 3.3.3.2. Werte, die durch parallele Berechnung zu lösen sind
 - 3.3.3.3. Wandmodelle
- 3.4. Randbedingungen
 - 3.4.1. Bekannte Randbedingungen: Dirichlet
 - 3.4.1.1. Skalare
 - 3.4.1.2. Krankheiten
 - 3.4.2. Randbedingungen mit bekannter Ableitung: Neumann
 - 3.4.2.1. Null-Gradient
 - 3.4.2.2. Finite Gradient
 - 3.4.3. Zyklische Randbedingungen: Born-von Karman
 - 3.4.4. Andere Randbedingungen: Robin
- 3.5. Zeitliche Integration
 - 3.5.1. Explizite und implizite Euler
 - 3.5.2. Lax-Wendroff-Zeitschritt und Varianten (Richtmyer und MacCormack)
 - 3.5.3. Runge-Kutta mehrstufiger Zeitschritt
- 3.6. *Upwind*-Schemata
 - 3.6.1. Riemann-Problem
 - 3.6.2. Die wichtigsten *Upwind*-Schemata: MUSCL, Van Leer, Roe, AUSM
 - 3.6.3. Entwurf eines räumlichen *Upwind*-Schematas
- 3.7. Schemata hoher Ordnung
 - 3.7.1. Diskontinuierliches Galerkin hoher Ordnung
 - 3.7.2. ENO und WENO
 - 3.7.3. Schemata hoher Ordnung. Vor- und Nachteile
- 3.8. Druck-Geschwindigkeits-Konvergenzschleife
 - 3.8.1. PISO
 - 3.8.2. SIMPLE, SIMPLER und SIMPLEC
 - 3.8.3. PIMPLE
 - 3.8.4. Transiente Schleifen

- 3.9. Bewegliche Konturen
 - 3.9.1. Overlocking-Techniken
 - 3.9.2. Mapping: Bewegtes Referenzsystem
 - 3.9.3. Immersed Boundary Method
 - 3.9.4. Überlappende Netze
- 3.10. Fehler und Ungewissheiten bei der CFD-Modellierung
 - 3.10.1. Präzision und Genauigkeit
 - 3.10.2. Numerische Fehler
 - 3.10.3. Input- und physikalische Modellunsicherheiten

Modul 4. Fortgeschrittene Methoden für CFD

- 4.1. Finite-Elemente-Methode (FEM)
 - 4.1.1. Diskretisierung des Bereichs. Das finite Element
 - 4.1.2. Die Formfunktionen. Rekonstruktion des kontinuierlichen Feldes
 - 4.1.3. Zusammenstellung der Koeffizientenmatrix und der Randbedingungen
 - 4.1.4. Lösen des Gleichungssystems
- 4.2. FEM: Fallstudie. Entwicklung eines FEM-Simulators
 - 4.2.1. Form-Funktionen
 - 4.2.2. Zusammenstellung der Koeffizientenmatrix und Anwendung von Randbedingungen
 - 4.2.3. Lösen des Gleichungssystems
 - 4.2.4. Nachbearbeitung
- 4.3. Geglättete Partikelhydrodynamik (SPH)
 - 4.3.1. Abbildung des Fluidfeldes aus Partikelwerten
 - 4.3.2. Auswertung von Ableitungen und Partikelinteraktion
 - 4.3.3. Die Glättungsfunktion. Der Kernel
 - 4.3.4. Randbedingungen
- 4.4. SPH. Entwicklung eines SPH-basierten Simulators
 - 4.4.1. Der Kernel
 - 4.4.2. Speicherung und Sortierung von Partikeln in Voxeln
 - 4.4.3. Entwicklung von Randbedingungen
 - 4.4.4. Nachbearbeitung
- 4.5. Direkte Simulation Monte Carlo (DSMC)
 - 4.5.1. Kinetisch-molekulare Theorie
 - 4.5.2. Statistische Mechanik
 - 4.5.3. Molekulares Gleichgewicht
- 4.6. DSMC: Methodik
 - 4.6.1. Anwendbarkeit der DSMC-Methode
 - 4.6.2. Modellierung
 - 4.6.3. Überlegungen zur Anwendbarkeit der Methode
- 4.7. DSMC: Anwendungen
 - 4.7.1. Beispiel in 0-D: Thermische Entspannung
 - 4.7.2. 1-D Beispiel: Normale Stoßwelle
 - 4.7.3. 2-D Beispiel: Überschall-Zylinder
 - 4.7.4. 3-D Beispiel: Überschall-Ecke
 - 4.7.5. Komplexes Beispiel: Space Shuttle
- 4.8. Lattice-Boltzmann-Methode (LBM)
 - 4.8.1. Boltzmann-Gleichung und Gleichgewichtsverteilung
 - 4.8.2. Boltzmann zu Navier-Stokes. Chapman-Enskog Erweiterung
 - 4.8.3. Von der probabilistischen Verteilung zur physikalischen Größe
 - 4.8.4. Umrechnung von Einheiten. Von physikalischen Größen zu Gittergrößen
- 4.9. LBM: Numerische Approximation
 - 4.9.1. Der LBM-Algorithmus. Transferschritt und Kollisionsschritt
 - 4.9.2. Kollisionsoperatoren und Normalisierung der Momente
 - 4.9.3. Randbedingungen
- 4.10. LBM: Fallstudien
 - 4.10.1. Entwicklung eines LBM-basierten Simulators
 - 4.10.2. Experimentieren mit verschiedenen Kollisionsoperatoren
 - 4.10.3. Experimentieren mit verschiedenen Turbulenzmodellen

05 Methodik

Dieses Fortbildungsprogramm bietet eine andere Art des Lernens. Unsere Methodik wird durch eine zyklische Lernmethode entwickelt: **das Relearning**.

Dieses Lehrsystem wird z. B. an den renommiertesten medizinischen Fakultäten der Welt angewandt und wird von wichtigen Publikationen wie dem **New England Journal of Medicine** als eines der effektivsten angesehen.





Entdecken Sie Relearning, ein System, das das herkömmliche lineare Lernen hinter sich lässt und Sie durch zyklische Lehrsysteme führt: eine Art des Lernens, die sich als äußerst effektiv erwiesen hat, insbesondere in Fächern, die Auswendiglernen erfordern"

Fallstudie zur Kontextualisierung aller Inhalte

Unser Programm bietet eine revolutionäre Methode zur Entwicklung von Fähigkeiten und Kenntnissen. Unser Ziel ist es, Kompetenzen in einem sich wandelnden, wettbewerbsorientierten und sehr anspruchsvollen Umfeld zu stärken.

“

Mit TECH werden Sie eine Art des Lernens erleben, die an den Grundlagen der traditionellen Universitäten auf der ganzen Welt rüttelt"



Sie werden Zugang zu einem Lernsystem haben, das auf Wiederholung basiert, mit natürlichem und progressivem Unterricht während des gesamten Lehrplans.



Der Student wird durch gemeinschaftliche Aktivitäten und reale Fälle lernen, wie man komplexe Situationen in realen Geschäftsumgebungen löst.

Eine innovative und andersartige Lernmethode

Dieses TECH-Programm ist ein von Grund auf neu entwickeltes, intensives Lehrprogramm, das die anspruchsvollsten Herausforderungen und Entscheidungen in diesem Bereich sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene vorsieht. Dank dieser Methodik wird das persönliche und berufliche Wachstum gefördert und ein entscheidender Schritt in Richtung Erfolg gemacht. Die Fallmethode, die Technik, die diesem Inhalt zugrunde liegt, gewährleistet, dass die aktuellste wirtschaftliche, soziale und berufliche Realität berücksichtigt wird.

“ *Unser Programm bereitet Sie darauf vor, sich neuen Herausforderungen in einem unsicheren Umfeld zu stellen und in Ihrer Karriere erfolgreich zu sein“*

Die Fallmethode ist das am weitesten verbreitete Lernsystem an den besten Informatikschulen der Welt, seit es sie gibt. Die Fallmethode wurde 1912 entwickelt, damit Jurastudenten das Recht nicht nur auf der Grundlage theoretischer Inhalte erlernen. Sie bestand darin, ihnen reale komplexe Situationen zu präsentieren, damit sie fundierte Entscheidungen treffen und Werturteile darüber fällen konnten, wie diese zu lösen sind. Sie wurde 1924 als Standardlehrmethode in Harvard etabliert.

Was sollte eine Fachkraft in einer bestimmten Situation tun? Mit dieser Frage konfrontieren wir Sie in der Fallmethode, einer handlungsorientierten Lernmethode. Während des gesamten Kurses werden die Studenten mit mehreren realen Fällen konfrontiert. Sie müssen ihr gesamtes Wissen integrieren, recherchieren, argumentieren und ihre Ideen und Entscheidungen verteidigen.

Relearning Methodology

TECH kombiniert die Methodik der Fallstudien effektiv mit einem 100%igen Online-Lernsystem, das auf Wiederholung basiert und in jeder Lektion verschiedene didaktische Elemente kombiniert.

Wir ergänzen die Fallstudie mit der besten 100%igen Online-Lehrmethode: Relearning.

*Im Jahr 2019 erzielten wir die besten
Lernergebnisse aller spanischsprachigen
Online-Universitäten der Welt.*

Bei TECH lernen Sie mit einer hochmodernen Methodik, die darauf ausgerichtet ist, die Führungskräfte der Zukunft zu spezialisieren. Diese Methode, die an der Spitze der weltweiten Pädagogik steht, wird Relearning genannt.

Unsere Universität ist die einzige in der spanischsprachigen Welt, die für die Anwendung dieser erfolgreichen Methode zugelassen ist. Im Jahr 2019 ist es uns gelungen, die Gesamtzufriedenheit unserer Studenten (Qualität der Lehre, Qualität der Materialien, Kursstruktur, Ziele...) in Bezug auf die Indikatoren der besten spanischsprachigen Online-Universität zu verbessern.



In unserem Programm ist das Lernen kein linearer Prozess, sondern erfolgt in einer Spirale (lernen, verlernen, vergessen und neu lernen). Daher wird jedes dieser Elemente konzentrisch kombiniert. Mit dieser Methode wurden mehr als 650.000 Hochschulabsolventen mit beispiellosem Erfolg in so unterschiedlichen Bereichen wie Biochemie, Genetik, Chirurgie, internationales Recht, Managementfähigkeiten, Sportwissenschaft, Philosophie, Recht, Ingenieurwesen, Journalismus, Geschichte, Finanzmärkte und -instrumente fortgebildet. Dies alles in einem sehr anspruchsvollen Umfeld mit einer Studentenschaft mit hohem sozioökonomischem Profil und einem Durchschnittsalter von 43,5 Jahren.

Das Relearning ermöglicht es Ihnen, mit weniger Aufwand und mehr Leistung zu lernen, sich mehr auf Ihre Spezialisierung einzulassen, einen kritischen Geist zu entwickeln, Argumente zu verteidigen und Meinungen zu kontrastieren: eine direkte Gleichung zum Erfolg.

Nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen der Neurowissenschaften wissen wir nicht nur, wie wir Informationen, Ideen, Bilder und Erinnerungen organisieren, sondern auch, dass der Ort und der Kontext, in dem wir etwas gelernt haben, von grundlegender Bedeutung dafür sind, dass wir uns daran erinnern und es im Hippocampus speichern können, um es in unserem Langzeitgedächtnis zu behalten.

Auf diese Weise sind die verschiedenen Elemente unseres Programms im Rahmen des so genannten Neurocognitive Context-Dependent E-Learning mit dem Kontext verbunden, in dem der Teilnehmer seine berufliche Praxis entwickelt.



Dieses Programm bietet die besten Lehrmaterialien, die sorgfältig für Fachleute aufbereitet sind:



Studienmaterial

Alle didaktischen Inhalte werden von den Fachleuten, die den Kurs unterrichten werden, speziell für den Kurs erstellt, so dass die didaktische Entwicklung wirklich spezifisch und konkret ist.

Diese Inhalte werden dann auf das audiovisuelle Format angewendet, um die Online-Arbeitsmethode von TECH zu schaffen. All dies mit den neuesten Techniken, die in jedem einzelnen der Materialien, die dem Studenten zur Verfügung gestellt werden, qualitativ hochwertige Elemente bieten.



Meisterklassen

Die Nützlichkeit der Expertenbeobachtung ist wissenschaftlich belegt.

Das sogenannte Learning from an Expert festigt das Wissen und das Gedächtnis und schafft Vertrauen für zukünftige schwierige Entscheidungen.



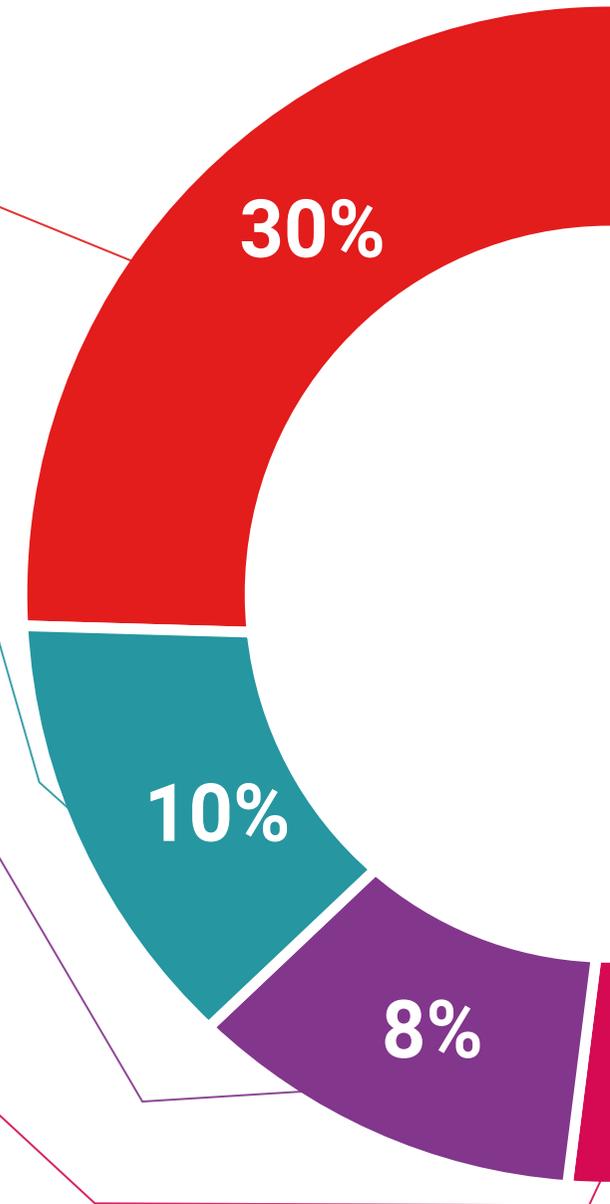
Übungen für Fertigkeiten und Kompetenzen

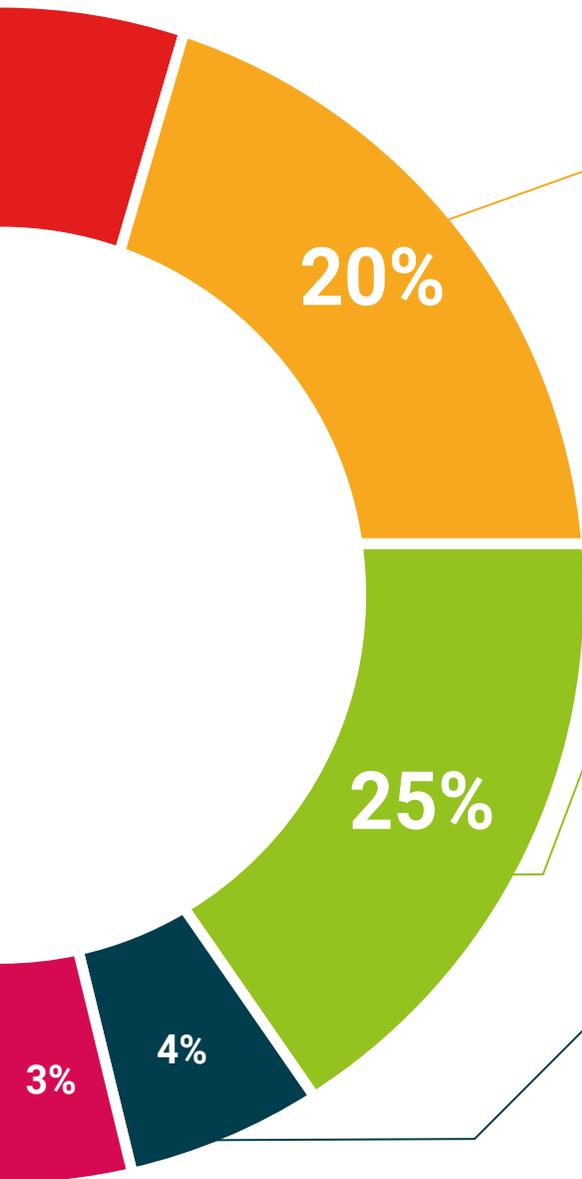
Sie werden Aktivitäten durchführen, um spezifische Kompetenzen und Fertigkeiten in jedem Fachbereich zu entwickeln. Übungen und Aktivitäten zum Erwerb und zur Entwicklung der Fähigkeiten und Fertigkeiten, die ein Spezialist im Rahmen der Globalisierung, in der wir leben, entwickeln muss.



Weitere Lektüren

Aktuelle Artikel, Konsensdokumente und internationale Leitfäden, u. a. In der virtuellen Bibliothek von TECH hat der Student Zugang zu allem, was er für seine Fortbildung benötigt.





Case Studies

Sie werden eine Auswahl der besten Fallstudien vervollständigen, die speziell für diese Qualifizierung ausgewählt wurden. Die Fälle werden von den besten Spezialisten der internationalen Szene präsentiert, analysiert und betreut.



Interaktive Zusammenfassungen

Das TECH-Team präsentiert die Inhalte auf attraktive und dynamische Weise in multimedialen Pillen, die Audios, Videos, Bilder, Diagramme und konzeptionelle Karten enthalten, um das Wissen zu vertiefen.

Dieses einzigartige Bildungssystem für die Präsentation multimedialer Inhalte wurde von Microsoft als "Europäische Erfolgsgeschichte" ausgezeichnet.



Testing & Retesting

Die Kenntnisse des Studenten werden während des gesamten Programms regelmäßig durch Bewertungs- und Selbsteinschätzungsaktivitäten und -übungen beurteilt und neu bewertet, so dass der Student überprüfen kann, wie er seine Ziele erreicht.



06

Qualifizierung

Der Universitätsexperte in CFD-Techniken garantiert neben der präzisesten und aktuellsten Fortbildung auch den Zugang zu einem von der TECH Technologischen Universität ausgestellten Diplom.



“

*Schließen Sie dieses Programm erfolgreich ab
und erhalten Sie Ihren Universitätsabschluss
ohne lästige Reisen oder Formalitäten"*

Dieser **Universitätsexperte in CFD-Techniken** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt.

Sobald der Student die Prüfungen bestanden hat, erhält er/sie per Post* mit Empfangsbestätigung das entsprechende Diplom, ausgestellt von der **TECH Technologischen Universität**.

Das von **TECH Technologische Universität** ausgestellte Diplom drückt die erworbene Qualifikation aus und entspricht den Anforderungen, die in der Regel von Stellenbörsen, Auswahlprüfungen und Berufsbildungsausschüssen verlangt werden.

Titel: Universitätsexperte in CFD-Techniken

Anzahl der offiziellen Arbeitsstunden: **450 Std.**



*Haager Apostille. Für den Fall, dass der Student die Haager Apostille für sein Papierdiplom beantragt, wird TECH EDUCATION die notwendigen Vorkehrungen treffen, um diese gegen eine zusätzliche Gebühr zu beschaffen.

zukunft

gesundheit vertrauen menschen
erziehung information tutoren
garantie akkreditierung unterricht
institutionen technologie lernen
gemeinschaft verpflichtung
persönliche betreuung innovationen
wissen gegenwart qualität
online-Ausbildung
entwicklung institut
virtuelles Klassenzimmer

tech technologische
universität

Universitätsexperte

CFD-Techniken

- » Modalität: online
- » Dauer: 6 Monate
- » Qualifizierung: TECH Technologische Universität
- » Aufwand: 16 Std./Woche
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

Universitätsexperte CFD-Techniken

