

Schwerpunktvorstellung Master Maschinenbau

SP 41 Strömungsmechanik

Prof. Dr.-Ing. Bettina Frohnappel
Institut für Strömungsmechanik (ISTM)

Institut für Strömungsmechanik

Kaiserstr. 10, Gebäude 10.23
0721 – 608 43031
sekretariat@istm.kit.edu
www.istm.kit.edu



SP41: Strömungsmechanik

Wo kann der Schwerpunkt im Master gewählt werden:

Pflichtschwerpunkt in Vertiefungsrichtung	<ul style="list-style-type: none">• Theoretischer Maschinenbau
Wahlschwerpunkt in Vertiefungsrichtungen	<ul style="list-style-type: none">• Allgemeiner Maschinenbau• Energie- und Umwelttechnik• Fahrzeugtechnik• Produktionstechnik

Empfehlungen für Bachelorstudenten

Bei Interesse an Strömungsmechanik **SP13 Kontinuumsmechanik** belegen.

Das Angebot im Überblick

SP41: Strömungsmechanik

Kernbereich

mindestens 8 ECTS aus Kernmodulen, Sprachen: Deutsch (D), Englisch (E)

Vorlesung	ECTS	Sem.	Spr.
Experimentelle Strömungsmechanik	4	SoSe	D / E
Gasdynamik	4	WiSe	E
Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos	4	SoSe	D
Numerische Strömungsmechanik	4	SoSe	D
Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik	4	SoSe	D
Wirbeldynamik	4	WiSe	D
Fluid Mechanics of Turbulent Flows	6	SoSe	E
Numerical Fluid Mechanics	6	WiSe	E

Empfehlung für Laborpraktikum und Mathematische Methoden:

- Strömungsmesstechnik (WiSe & SoSe) – (D und E)
- Mathematische Methoden der Strömungslehre (SoSe) – (D und E)

SP41: Strömungsmechanik

Ergänzungsbereich (max. 6 LP)

Vollständige Liste siehe Katalog im [Modulhandbuch](#)

Vorlesung	Dozent	ECTS	Semester
Fluid-Festkörper-Wechselwirkung	M. Mühlhausen	4	SoSe
Magnetohydrodynamik	L. Bühler	6	WiSe
Mathematische Methoden der Strömungslehre	B.Frohnafel; D. Gatti	6	SoSe
Numerische Simulation turbulenter Strömungen	G. Grötzbach	4	WiSe
Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen	M. Wörner	4	SoSe

Blockveranstaltungen mit Dozenten aus Industrie:

- Industrieaerodynamik
- Aerothermodynamik
- Fluid-Festkörper-Wechselwirkung

SP41: Strömungsmechanik

Praktikumsbereich (max. 4 LP)

Vollständige Liste siehe Katalog im [Modulhandbuch](#)

Einwöchige Blockveranstaltungen

Vorlesung	Dozent	ECTS	Semester
Strömungssimulation (OpenFoam)	C. Bruzzese	4	WiSe
Numerische Strömungsmechanik mit Python	B. Frohnappel	4	SoSe

Die Vorlesungen im Detail

Mathematische Methoden der Strömungslehre

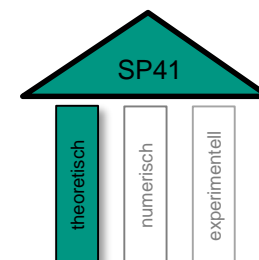
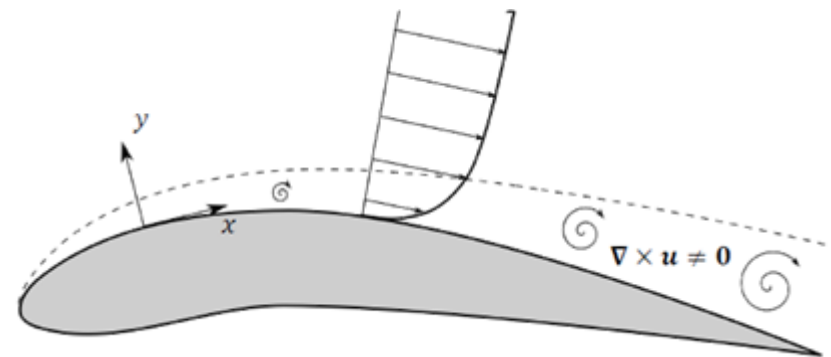
Dozent: Prof. Dr.-Ing. B. Frohnäpfel, Dr.-Ing. F. Magagnato,
 Dr.-Ing. D. Gatti

Sommersemester:

- Vorlesung: dienstags 9:45-11:15 (D), donnerstags 11:30 – 13:00 (E)
- Übung: freitags 9:45 – 11:15 (D/E)

Themen:

- Schleichende Strömungen
- Schmierfilmtheorie
- Grenzschichttheorie
- Turbulente Strömung
- Numerische Lösungen der Erhaltungsgleichungen



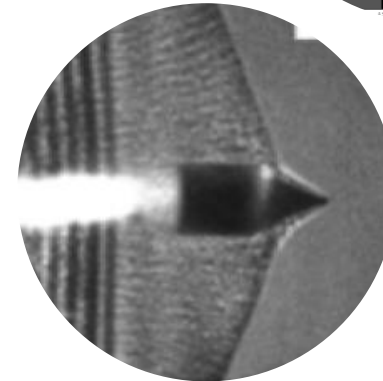
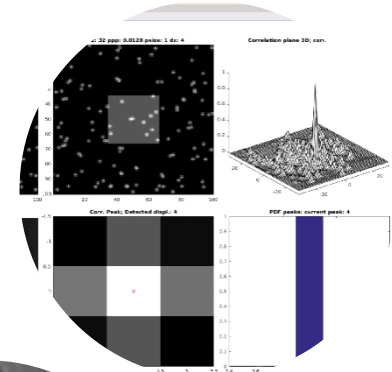
Laborpraktikum: Strömungsmesstechnik

Winter- und Sommersemester (D bzw. E), mittwochs, 14:00-17:00

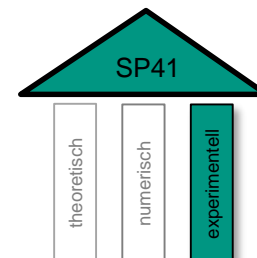
Dozent: Dr.-Ing. Jochen Kriegseis

Themen:

- Windkanaltechnik und Turbulenzgradbestimmung
- Hitzdrahtkalibration und –messung
- Druckmessung in Luft (Körperumströmung)
- Druckmessung in Wasser (Nikuradse-Diagramm)
- Schlierenverfahren
- Mach-Zehnder-Interferometrie
- Laser Doppler Anemometry
- Particle Image Velocimetry



Passend dazu: Experimentelle Strömungsmechanik



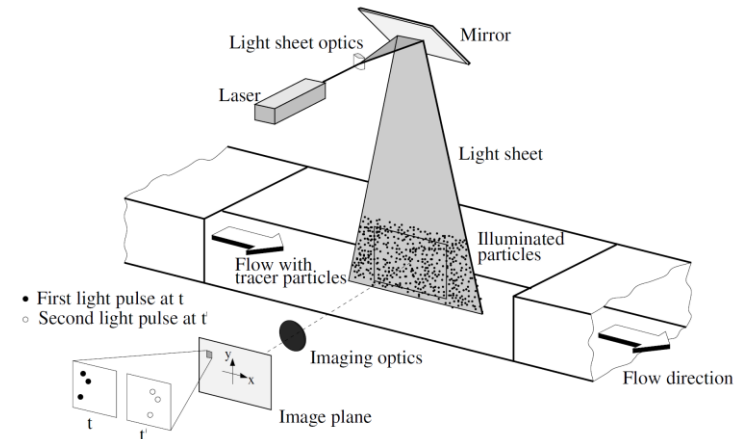
Experimentelle Strömungsmechanik

Sommersemester, mittwochs, 9:45-11:15

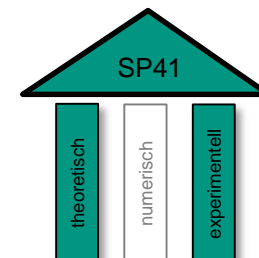
Dozent: Dr.-Ing. Jochen Kriegseis

Themen:

- Messmethoden und messbare Größen der Strömungsmechanik
- Messungen in turbulenten Strömungen
- Druckmessungen
- Hitzdrahtmessungen
- Optische Messtechnik
- Fehlerberechnung und Fehleranalyse
- Skalierungsgesetze
- Signal- und Datenauswertung



Passend dazu: Strömungsmesstechnik



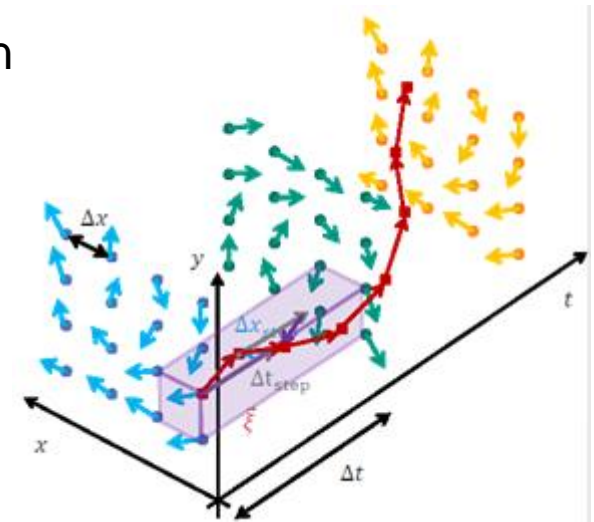
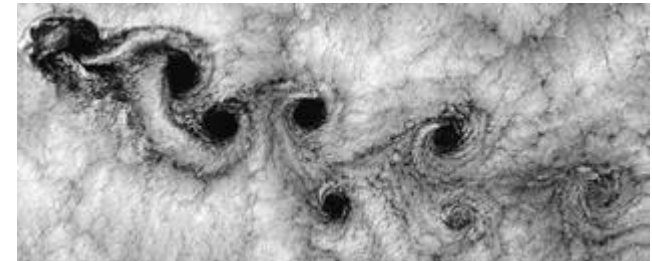
Wirbeldynamik

Wintersemester, mittwochs, 11:30-13:00

Dozent: Dr.-Ing. Jochen Kriegseis

Themen:

- Definition eines Wirbels
- Theoretische Grundlagen der Wirbelströmungen
- Helmholtz'sche Wirbelsätze
- Wirbeltransportgleichung
- Eigenschaften verschiedener spezieller Wirbelformen
- Vorstellung diverser Wirbelidentifikationstechniken



Passend dazu: Experimentelle Strömungsmechanik

SP41

theoretisch

numerisch

experimentell

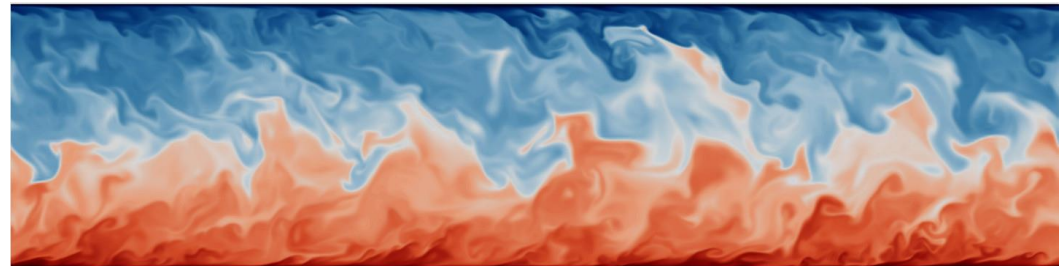
Fluid Mechanics of Turbulent Flows

Sommersemester, dienstags, 9:45-11:15

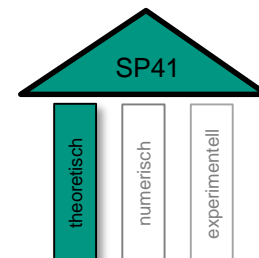
Dozent: Prof. Dr. Markus Uhlmann

Themen:

- Einführung in turbulente Strömungen
- Grundlegende Transportgleichungen der Turbulenz
- Statistische Beschreibung der Turbulenz
- Skalen der Turbulenz und Energiekaskade
- Wandgebundene turbulente Strömungen
- Kohärente Strukturen der Turbulenz



Passend dazu: Hydrodynamische Stabilität



Numerische Strömungsmechanik

Wintersemester, Dienstag, 11:30 - 13:00

Dozent: Dr.-Ing. Franco Magagnato

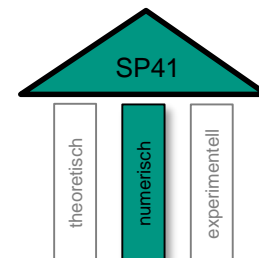
Themen

- Grundgleichungen der Numerischen Strömungsmechanik
- Diskretisierte Navier-Stokes Gleichungen
- Turbulenzmodellierung
- Netzgenerierung
- Lösungsalgorithmen
- LES, DNS und Lattice Gas Methode
- Numerische Simulationen in der Praxis

Grundlegendere Alternative: Numerical Fluid Mechanics (E) (WiSe)
von Prof. Dr. Markus Uhlmann



Passend dazu: Num. Strömungsmechanik mit Python



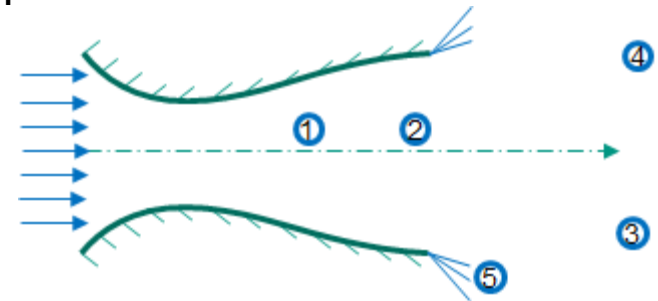
Gasdynamik

Sommersemester, dienstags, 9:45-11:15

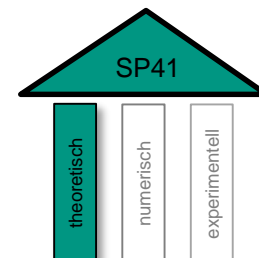
Dozent: Dr.-Ing. Franco Magagnato

Themen:

- Einführung Thermodynamische Begriffe
- Grundgleichungen der Gasdynamik
- Anwendung der Erhaltungsgleichungen
- Die Grundgleichungen in differentieller Form
- Stationäre Stromfadentheorie
- Ruhewerte und kritische Werte
- Strömung in einer Lavaldüse



Sinnvoll in Kombination mit SP Thermische Turbomaschinen



Numerische Strömungsmechanik mit Python

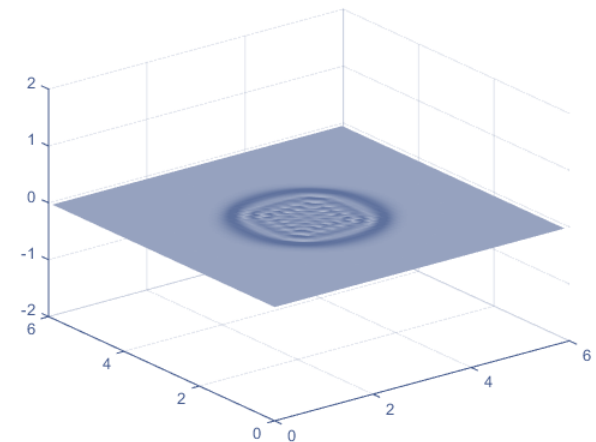
Sommersemester, Praktikum

Blockveranstaltung (1 Woche) Anfang vorlesungsfreie Zeit

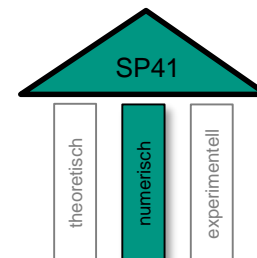
Dozent: Prof. Dr.-Ing. Bettina Frohnafel & Dr.-Ing. Davide Gatti

Themen

- Einführung in Numerik und Python
- Diskretisierte Navier-Stokes Gleichungen
- Finite-Differenzen-Methodik
- Finite-Volumen-Methodik
- Explizite und implizite Zeitverfahren
- Druckkorrekturverfahren



Passend dazu: Numerische Strömungsmechanik



Empfehlungen für die Vorlesungswahl

Beispiele für Schwerpunkt 41:

	Experimentell	Theoretisch	Numerisch
K	Experimentelle Strömungsmechanik	Wirbeldynamik	Numerische Strömungsmechanik / Numerical Fluid Mechanics
K	Skalierungsgesetze	Fluid Mechanics of Turbulent Flows	Fluid Mechanics of Turbulent Flows
K/E	Fluid Mechanics of Turbulent Flows	Hydrodynamische Stabilität	Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen
K/P/E	Wirbeldynamik	Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen	Numerische Strömungsmechanik mit Python

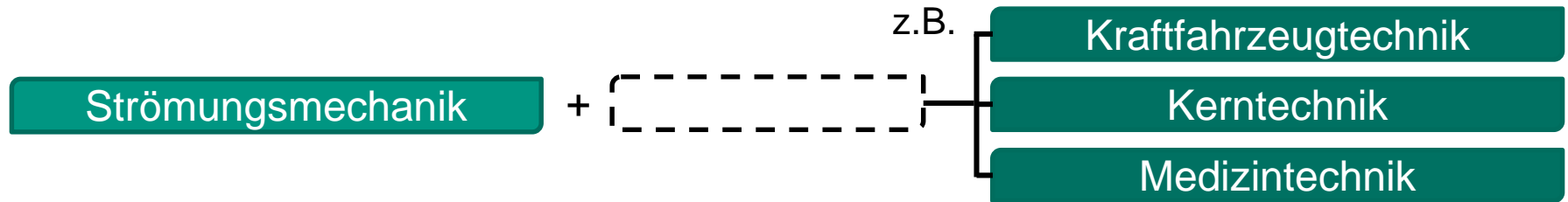
Für die individuelle Schwerpunktplanung vereinbaren Sie gerne einen Termin in der Sprechstunde von Frau Prof. Frohnäpfel unter sekretariat@istm.kit.edu

Empfehlung für Laborpraktikum und Mathematische Methoden:

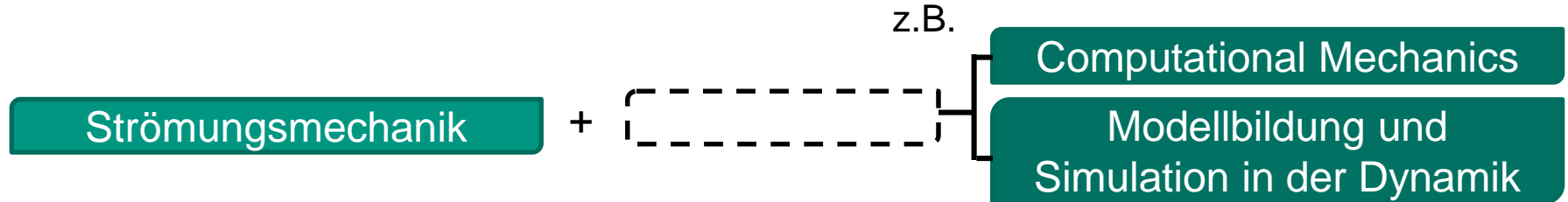
- Strömungsmesstechnik (WiSe & SoSe)
- Mathematische Methoden der Strömungslehre (SoSe)

Abgrenzung/Verknüpfung zu anderen Schwerpunkten I

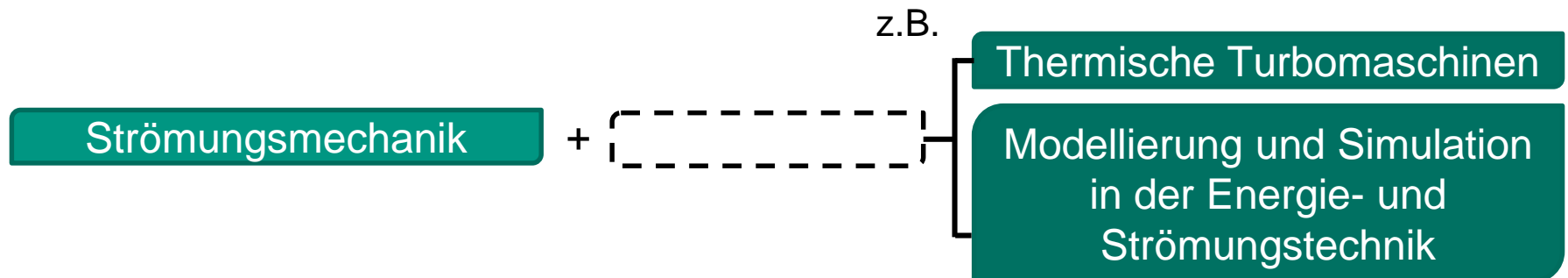
- Gute Ergänzung zu **anwendungsorientierten** Schwerpunkten,



- Vertiefendes **inhaltliches** Fach zu Schwerpunkten in der Berechnung,



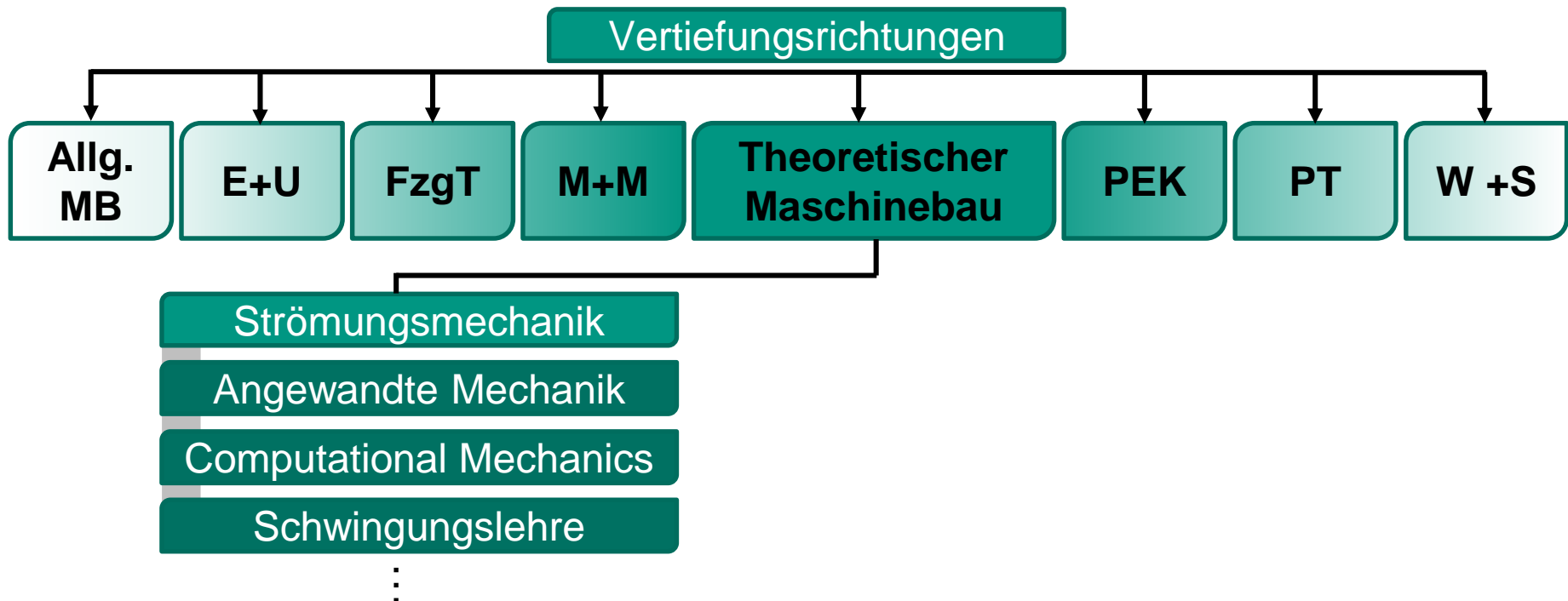
- Kombination mit einer Spezialisierung im Bereich Strömungsmechanik,



Abgrenzung/Verknüpfung zu anderen Schwerpunkten II

SP 41 Strömungsmechanik

- Teil einer grundlegenden Spezialisierung im theoretischen Maschinenbau z.B. **Technischer Thermodynamik**, oder in der **Mechanik** mit z.B. **Angewandter Mechanik**



Berufsfeld I

Qualifikation:

Grundlegendes Verständnis über das Verhalten von Fluidströmungen



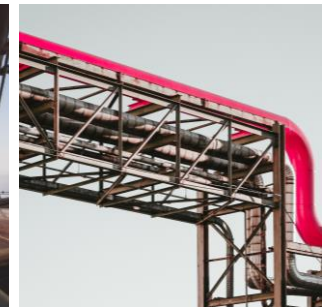
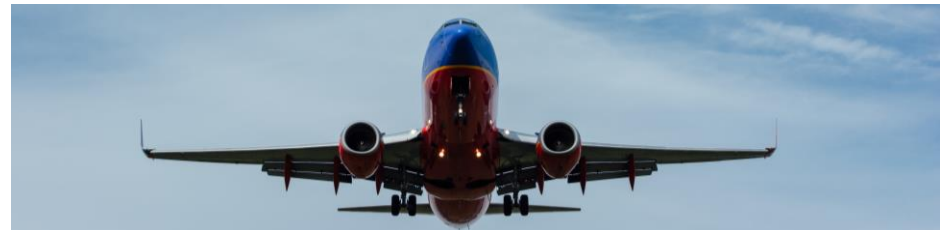
Abschätzung
Vorhersage (Berechnung)
Beeinflussung

Automobilindustrie

Luft- und
Raumfahrtindustrie

Verfahrenstechnik

Transportwesen



Berufsfeld II



Medizintechnik

Energie- und
Umweltechnik

Bauingenieurwesen

Meteorologie &
Klimatologie

