

Syllabus

Beschreibung der Lehrveranstaltung

Titel der Lehrveranstaltung	Thermofluiddynamik für Hochhäuser und große Bauwerke
Code der Lehrveranstaltung	43080
Wissenschaftlich-disziplinärer Bereich der Lehrveranstaltung	ICAR/01
Studiengang	Bachelor in Industrie- und Maschineningenieurwesen
Semester	II
Studienjahr	OPT
Jahr	2019/20
Kreditpunkte	6
Modular	//
Gesamtanzahl der Vorlesungsstunden	36
Gesamtzahl der Laboratoriumsstunden	0
Gesamtzahl der Übungsstunden	24
Anwesenheit	Empfohlen
Voraussetzungen	bereits belegte Veranstaltungen aus dem Gebiet der allgemeinen Thermo- und Fluiddynamik sind vom Vorteil
Internet-Link zur Lehrveranstaltung	<u>es wird in der Vorlesung mitgeteilt</u>
Spezifische Bildungsziele	<p>1. Feststellung der entscheidenden Besonderheiten und Merkmale einer Groß-Maßstabsab-, thermo-fluiden Strömung – und dies sowohl bei einer Durchströmung des Gebäudes, als auch während der Strömung über eine Konstruktion, als auch um Diese (die zutreffende physikalische Gesetze werden dabei dem besprochenen Geschehen zugeordnet).</p> <p>2. Übersicht und Aufzählung der wichtigsten Zusammenhänge einer Behaglichkeit in der Umgebung (environmental comfort) sowohl der Luftqualität im Geschlossenen (indoor air-quality).</p> <p>3. Die Auswahl von solchen baulichen Strukturen die für die entsprechende Baukategorie ja vertretend sind (Wohngebäude, Sporthallen, geschlossene Verkehrsinfrastruktur, Tiefgaragen....) und dann – die Übertragung der technischen Zeichnung der gewissen ausgewählten Struktur ins sogenannte Rechner-Domäne (computational domain). Hierbei wird mit dem professionellen kommerziellen Software ANSYS-FLUENT gearbeitet – und zwar in seinem pre-processing Modus.</p>

	<p>4. Anwendung der behandelten physikalisch-begründeten Verhältnissen am zu-untersuchenden Beispiel und Bestimmung von Anfangsbedingungen, die zum Anfahren von CFD-(Rechner-unterstützten)-basierten Beobachtung von Prozessen der Thermofluiddynamik für Hochhäuser und große Bauwerke notwendig sind.</p> <p>5. Nachdem das Computational-Domain (durch die Übertragung von technisch-zeichnerischen Details des ausgewählten Großbaus) aufgebaut ist – wird mit dem nächsten Schritt der Pre-Processing-Phase von ANSYS-FLUENT begonnen: Herstellung vom (dreidimensionalen) Gitter, das sich durch Computational-Domain fortpflanzt. Eine Erklärung wird gegeben – wie sich nun "Dichte des Gitters" auf den Software-Lauf und die Qualität der Lösung auswirken kann.</p> <p>6. Bestimmung von Rahmen-Bedingungen für den bevorstehenden Software-Lauf einer Rechner-Unterstützten Simulation: Nehme man eine "unsteady" (zeitlich-abhängige) Berechnung oder doch eine „steady" (zeitlich unabhängige) Berechnung? welches Treatment der Turbulenz wende man an: k-Epsilon(RANS) oder LES? die Festlegung der thermo-fluid-dynamischen Charakteristiken des Fluids (überwiegend – die Luft), das unsere Großbauumströmt! Dieses Festlegen jener physikalischen Gesetzmässigkeiten des zu-beobachtetes Geschehen im Bereich der Thermofluiddynamik für Hochhäuser und große Bauwerke wird ausführlich erklären.</p>
Dozent	<p>Dr. Muhasilovic Medzid, Dipl.-Ing. e-mail: Medzid.Muhasilovic@unibz.it VIBER & WhatsApp: +387 65 145 282 GSM 331 222 5855</p>
Wissenschaftlich-disziplinärer Bereich des Dozenten	ICAR/01
Unterrichtssprache	deutsch
Sprechstunden	<p>Jeder Zeit - es wird jedoch um Nachricht gebeten auf: muhasilovic@gmail.com oder medzid.muhasilovic@unibz.it</p>
Auflistung der behandelten Themen	<ul style="list-style-type: none"> - das Energie-Budget eines Gebäudes: Bedürfnisse gestellt an ein künstliches Ventilationssystem; Beobachtung von thermaler Energie-Situation, bezüglich der verschiedenen Arten vom Groß-Maßstab-Bauten. - Thermo-fluides erwünschtes, sowohl unerwartetes, als auch völlig ungewolltes Benehmen am Gebäude: sowohl über das Gebäude als auch dadurch – und zwar verursacht durch einen natürlichen als auch künstlichen Ventilationsablauf. - Sowohl geplanter als auch ungewollter Zuwachs der thermalen "Gewinne" und „Verluste" (stündliche, monatliche, jährliche Insolation; transientes Energie-Budget, thermale Senke, thermale Quelle).

	<ul style="list-style-type: none"> - Beobachtung von sowohl Wärmeübertragung als auch einer fluiddynamisch-beeinflussten Übertragung der charakterischen Größen eines, in Bewegung befindlichen, Fluids – als der Prozessen von Thermofluiddynamik für Hochhäuser und große Bauwerke. - Im Bezug auf moderne wissenschaftliche Publikationen – es wird eine CFD-basierte Beobachtung (Rechner-Simulation) von Behaglichkeit in der Umgebung (environmental comfort) durchgeführt: anthropogene Einflüsse, sowie die Einflüsse eines jeden exothermalen Prozesses auf das Energie-Budget in einem geschlossenen (Groß-Maßstab-)Raum, sensible und latente Wärme(Flüsse), Wärmeaustausch mit Umgebung (thermal comfort) relevante Faktoren, die Komfor in Winter- und Sommerzeit beeinflussen, die Indikatoren eine Luftqualität im Geschlossenen. - Das Durchführen von CFD-basierter Erforschung von Prozessen der Thermofluiddynamik für Hochhäuser und große Bauwerke durch das Benützen des modernen Instrumentes eines Ingenieurs – des CFD-s. - Das Konsultieren von unseren Europäischen als auch von internationalen Standards für die behandelte Aufgabe einer Berechnung von Benutzung der Energieformen für thermal-eigestimmte, Groß-Maßstab-Fälle der Ventilation im Geschlossenen, sowohl des ihren Energiebedarfs.
<p>Unterrichtsform</p>	<p><u>Vorlesung:</u> elektronische (PPT-)Projektionen im Klassenzimmer.</p> <p><u>Übungen:</u> das angewante "Werkzeug" in dieser durchzuführenden Lehre und Forschung ist ein professionelles Software des ANSYS-FLUENT für eine CFD-(Rechner-Unterstützt)-basierte Untersuchung von Thermofluiddynamik für Hochhäuser und große Bauwerke in Großen geschlossenen Räumen.</p>
<p>Erwartete Lernergebnisse</p>	<p style="text-align: center;">(1) Das Wissen und Verständnis:</p> <ul style="list-style-type: none"> -über die Grösse eines Gebäudes, sowie über die Art dere Endnutzung des Gebäudes, bezüglich des Energiebedarfs und zwar so angewendet, um den geplanten thermo-fluid-Fluß zu unterhalten. - Das Treffen einer Haltung/Meinung über die fluid-thermische Charakteristik des Gebäudes (z.B. fluid-thermisches "Benehmen" der Facade) – basierend auf CFD-(Rechner-Unterstützte) Erforschung. - Bestimmen thermaler Behaglichkeit der Gebäude-Bewohner (thermal-comfort) und der Luftqualität im Inneren (indoor air-quality). <p style="text-align: center;">(2) Anwendung vom Wissen und Verständnis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Das Benutzen von CFD-basierter Forschungsmethode über Thermofluiddynamik für Hochhäuser und große Bauwerke – das Lösen von Aufgaben des Energie-Budgets, was bedeutet:

	<ul style="list-style-type: none"> - Das Berechnen von Wärme- und Impulstransport in den Teilen eines Gebäudes - Einschätzung von thermalen Comfort (bezüglich der Endnutzung des Gebäudes) - Auslegen der (künstlichen) Ventilation (sowohl zur Kühlung als auch zur Heizungszwecken) <p style="text-align: center;">(3) Treffen von Einschätzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vergleichen verschiedener Standardsbestimmungen für die untersuchte Gebäude-Ventilation mittels einer CFD-basierten Methode. - (basierend auf wissenschaftliche Publikationen) – Das Vorschlagen für eine Optimierung bezüglich der Thermofluiddynamik für Hochhäuser und große Bauwerke. - Das Vorschlagen bestimmter Resultate (gewonnen durch den CFD-basierten Forschungswerkzeug) im Bereich des thermalen Comforts für eine weiter-folgende physikalische Simulation (Experiment) und – falls notwendig – Das Entscheiden über Verbesserung der Geometrie des untersuchten Gebäudes. <p style="text-align: center;">(4) Kommunikationsvermögen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Das Verwenden von technischer Nomenklatur bei sprachlicher Beschreibung von untersuchter Aufgabe im Bereich der Thermofluiddynamik für Hochhäuser und große Bauwerke. - Das Vorbereiten eines Berichts in der Form einer (PPT-) Präsentation, wobei die (komplex-)gewonnene Untersuchungsergebnisse auf die entsprechend-sinnvolle und technisch-wissenschaftliche Weise dargestellt werden. <p style="text-align: center;">(5) anzulernende Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auseinandersetzen von komplexen Aufgaben auf die Teilaufgaben; das Herausfinden entsprechender (theoretischen) Erklärung aus der Physik, die das Beobachten und Untersuchen der Aufgabe aus dem Bereich von Thermofluiddynamik für Hochhäuser und große Bauwerke (benutzend ein CFD-basiertes "Werkzeug") ausführlich erklärt. - Das Konsultieren von technischen Standards in diesem Feld des Ingenieurwesens.
<p>Art der Prüfung sowie Bewertungskriterien und Kriterien für die Notenermittlung</p>	<p style="text-align: center;"><u>Die Noten werden an die (an der Prüfung teilnehmende) Studierende, bezüglich Ihrer gezeigten Leistung vergeben – und zwar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Erklären fundamentaler Aspekte der behandelten Aufgabe (18= gerade noch ausreichend; 20 = zufriedenstellend; 30 = völlig befriedigend; 30 + Cum Laude = ausgezeichnet)

	<p>- Vermögen einer Analyse um die spezifische detaillierte Zusammenhänge (Formeln und gewählte CFD-Modelle) der behandelten Aufgabe zu beschreiben (18= gerade noch ausreichend; 20 = zufriedenstellend; 30 = völlig befriedigend; 30 + Cum Laude = ausgezeichnet)</p> <p>- In Verbindung Bringen von untersuchten Aufgabe mit den physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Thermo-Fluid-Dynamik (18= gerade noch ausreichend; 20 = zufriedenstellend; 30 = völlig befriedigend; 30 + Cum Laude = ausgezeichnet).</p> <p>- Vermögen eine schlüssige Präsentation über die gewonnenen Ergebnisse zu geben (18= gerade noch ausreichend; 20 = zufriedenstellend; 30 = völlig befriedigend; 30 + Cum Laude = ausgezeichnet).</p>
Prüfungssprache	deutsch
Prüfungsmethode	mündlich
Vorgeschlagene Fachliteratur	<p>Prof. Dr.-Ing. Fritz Steimle "Haustechnische Planung" ISBN-10: 3782840364 ISBN-13: 978-3782840361</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hausladen „Einführung in die Bauklimatik: Klima- und Energiekonzepte für Gebäude“ ISBN 3-433-01518-X</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Fritz Steimle "Wärme macht Kälte" ISBN 3-8027-5245-7</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Ernst-Rudolf Schramek „Heizung- und Klimatechnik“ ISBN 3-8356-3104-7</p>
Weiterführende Literatur	<p>- (UNI) EN ISO 52016-1, 13791 and other relevant UNI EN ISO standards</p> <p>- „Discussion of Equivalent Static Wind Loads on Long-Span Roof Structures“ by J. Fu, Z. Xie, and Q. S. Li (in JOURNAL OF STRUCTURAL ENG. July 2008, Vol. 134, No. 7, pp. 1115–1128.)</p> <p>- „Equivalent Static Wind Loads on Buildings: the New Model“ by Xinzhong Chen and Ahsan Kareem (in JOURNAL OF STRUCTURAL ENG. October 2004 pp. 1424–1435.)</p>
WWW	https://www.ikz.de/ https://www.fgk.de

Syllabus

Course description

Course title	Thermo-fluid dynamics in high-rise and large structures
Course code	43080
Scientific sector	ICAR/01
Degree	Bachelor in Industrial and Mechanical Engineering
Semester	II
Year	OPT
Academic Year	2019/20
Credits	6
Modular	//
Total lecturing hours	36
Total lab hours	0
Total exercise hours	24
Attendance	Recommended
Expected understanding and pre-collected knowledge:	already completed courses on general Thermo- and Fluid-Dynamics are of a great advantage
Course page	it will be announced in the Lecture
Specific educational objectives	<ol style="list-style-type: none"> 1. Noticing the decisive particularities about large-scale (thermo)fluid-flow, both over and throughout the structure (recognizing the describing Physic-laws of such phenomena). 2. Overview of the most important concepts on environmental comfort and indoor air-quality and belonging quantitative „cross-talks“. 3. Choosing the representative structures (buldings, multi-storey car-parks, sport-halls, traffic-infrastructure enclosures) and transferring their architectonic drawings into the computational domain (learning to work with commercial Simulation-Software ANSYS-FLUENT in it´s pre-processing phase). 4. Application of the mentioned relations (explaining the expected physical phenomena) thus-far as the initial conditions for a CFD-(computer-aided)-based observation on Thermo-fluid dynamics in high-rise and large structures 5. After the generation of computational domain (with the technical plans of the chosen large-scale structure) – committing the further step of ANSYS-FLUENT pre-processing: the 3D-grid-generation (and explanation how the software-run is influenced by the density of the chosen grid). 6. Estimation of the „frame-work“ for the run of the simulation (unsteady or steady fashion, choice of the particular model for turbulence-treatment, the choice of thermo-fluid-dynamic properties....) and their theoretical fundaments as laws in Physics - just before „movement“ of the CFD-Software for observation of the Thermo-fluid dynamics in high-rise and large structures.

Lecturer	Dr. Muhasilovic Medzid, Dipl.-Ing. e-mail: Medzid.Muhasilovic@unibz.it VIBER & WhatsApp: +387 65 145 282 GSM 331 222 5855
Scientific sector of the lecturer	ICAR/01
Teaching language	German
Office hours	Any time (just before, please eMail to: muhasilovic@gmail.com or medzid.muhasilovic@unibz.it)
List of topics, covered by	<ul style="list-style-type: none"> - Building´s Energy-Balance: observation of the ventilation-function (and thermal-energy situation) regarding the energy-needs for a particular type of a building. - Thermo-fluid wishful, unexpected or unwanted behavior: over and throughout a large-scale structure, due to the (both forced and naturally-induced) ventilation. - Both wanted and unwanted thermal gains and losses , solar radiation, hourly and monthly, averaged solar annual irradiation. Transient energy balance, thermal drain, detailed CFD-simulation methods of the task at hand. - Heat-transfer and fluid-dynamic transfer-properties during a Thermo-fluid dynamics in high-rise and large structures. - According to the modern scientific papers in this field: the CFD-based observation on Environmental comfort: anthropogenic influence, as well as the influence of any exothermal process onto the energy-balance in large-scale enclosures, sensible and latent heat, exchanges with the environment, thermal comfort, relevant factors affecting comfort in winter- and summer-time, evaluation indices, effective temperature. Indoor air quality and evaluation indexes. CFD-based research on Thermo-fluid dynamics in high-rise and large structures as an modern engineer´s instrument for measurements. - Consulting both our European and international standards for task at hand: Contents and application of the European and international standards about the calculation of energy-use for thermally-tempered, large-scale ventilated enclosed space as well as the energy-performance of a such large-scale confined structures.
Teaching format	<p>Lectures: electronic (PPT-)projections in a class-room</p> <p>Exercises: tool is a highly sophisticated CFD-(computer aided simulation)-based commercial software of ANSYS-FLUENT for exploration of Thermo-fluid dynamics in high-rise and large structures as well as in other confined spaces.</p>

Learning outcomes (ILOs)

(1) Knowledge and understanding:

-of Building-size and it´s application-purpose, regarding the amount of energy, needed to entertain the planned thermo-fluid flow.
- Making the opinion on Building´s „thermo-fluid-envelope“ - the behavior of facade due to the heat- and mass-transfer - and all of this: relying on the CFD-based approach.
- Estimation of the Building-Occupants´ thermal-comfort and indoor air-quality.

(3) Applying Knowledge and Understanding:

- Application of the CFD-based research on **Thermo-fluid dynamics in high-rise and large structures** - solving the main energy-balance´s calculation-aspects and using simulation, which includes:
 - calculating the heat- and mass-transfer in building´s components
 - assessing the thermal comfort (according to the structure´s final use)
 - dimensioning the (artificial) ventilation (both heating and cooling systems)

(3) Making judgments:

- Comparing different standard-specifications for the CFD-based explored building-ventilation with the gained results of CFD-based simulation of our Tas at hand.
- (based on scientific paper-reports thus-far) - Making suggestion for the optimization on **Thermo-fluid dynamics in high-rise and large structures**
- Delegating some particular results (gained via CFD-based tool) on thermal comfort for possible physical simulations (experiments) and if needed - making decisions about improvement-suggestions for the shape of the large-scale structure.

(4) Communication abilities:

- Starting to use the technical nomenclature related to the object of interest.
- Preparing a report in form of (PPT-)presentation, while summarizing in this way some complex results and providing their appropriate technical and meaningful interpretation.

(5) To-be-learned skills

- Decomposing a complex task into a subtasks, finding the proper (theoretical) explanation in Physics and performing the observation of the matter at hand with CFD-based tool
- Consulting technical standards in this field of engineering.

Required means while attending the course	a personal „LapTop“-computer and “old-fashioned” paper-notebook for a quick remarks
Assessment and Evaluation criteria and criteria for awarding marks	<p><u>Marks are attributed according to the following aspects:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Explain the fundamental aspects of the task at hand (18= just about sufficient; 20 = satisfactory; 30 = full; 30 + Cum Laude = excellent) - Analysis ability to describe details and specific formulas/models that are to be used in the CFD-based investigation (18= just about sufficient; 20 = satisfactory; 30 = full; 30 + Cum Laude = excellent) - Connecting the explored thermo-fluid situation with physical laws (18= just about sufficient; 20 = satisfactory; 30 = full; 30 + Cum Laude = excellent) - Ability to give a presentation as summarized result (18= just about sufficient; 20 = satisfactory; 30 = full; 30 + Cum Laude = excellent)
Assessment language	German
Assesment method	oral
Required readings	<p>Prof. Dr.-Ing. Fritz Steimle “Haustechnische Planung” ISBN-10: 3782840364 ISBN-13: 978-3782840361</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hausladen „Einführung in die Bauklimatik: Klima- und Energiekonzepte für Gebäude“ ISBN 3-433-01518-X</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Fritz Steimle “Wärme macht Kälte“ ISBN 3-8027-5245-7</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Ernst-Rudolf Schramek „Heizung- und Klimatechnik“ ISBN 3-8356-3104-7</p>
Supplementary readings	<ul style="list-style-type: none"> - (UNI) EN ISO 52016-1, 13791 and other relevant UNI EN ISO standards - „Discussion of Equivalent Static Wind Loads on Long-Span Roof Structures” by K. Fu, Z. Xie, and Q. S. Li (in JOURNAL OF STRUCTURAL ENG. July 2008, Vol. 134, No. 7, pp. 1115–1128.) „Equivalent Static Wind Loads on Buildings: the New Model” by Xinzhong Chen and Ahsan Kareem (in JOURNAL OF STRUCTURAL ENG. October 2004 pp. 1424–1435.)
WWW	https://www.ikz.de/ https://www.fgk.de