Konvexe Optimierung

Modulnummer	Workload	Präsenzzeit	Selbststudium	Studiensemester	Angebot im	Dauer
	150 h	60 h	90 h	7. Semester	SO-SE	1 Semester

Lehrveranstaltungen	Credits	Zuordnung zu den Curricula
Vorlesung 3 SWS Praktikum 1 SWS	5 CP	Bachelorstudiengänge: alle

1 **Lernergebnisse (Learning outcomes) / Kompetenzen (Competences)**

Die Studierenden

- erlernen, anhand praxisnaher Beispiele, ein konvexes Optimierungsproblem zu erkennen und in eine mathematische Struktur zu formulieren,
- kennen unterschiedliche numerische Verfahren zum Lösen von konvexen Optimierungsproblemen,
- kennen wesentliche freie Parameter eines Lösungsverfahrens der konvexen Optimierung,
- können eine konvexe Optimierungsaufgabe für ein numerisches Softwarepaket (z.B. MATLAB®) aufbereiten und lösen,
- sind in der Lage eine numerische Lösung hinsichtlich Plausibilität zu hinterfragen und zurück in den Kontext der Ausgangsfragestellung einzuordnen.

2 **Inhalte (Contents)**

Konvexe Optimierungsaufgaben treten in unterschiedlichen technischen Fragestellungen auf, wie zum Bespiel die Regression von Datensätzen zur empirischen Analyse von Ursache-Wirkungs-Prinzipien, statistische Schätzungen zur bildbasierten Fehlererkennung in Produktionsanlagen, die Berechnung kürzester Wegstrecken in der Navigation, oder das Lernen von Neuronalen Netzen im Bereich der Künstlichen Intelligenz.

- Die Vorlesung vermittelt die wesentlichen Resultate der konvexen Optimierungstheorie und gibt einen Überblick über die wichtigsten Optimierungsalgorithmen mit und ohne Randbedingungen.
- Der Schwerpunkt liegt dabei auf Ableitungs-basierte Verfahren zur Lösung konvexer Minimierungsaufgaben, insbesondere sogenannter linearen Programme.
- Die sachgerechte Formulierung von Optimierungsaufgaben im praktischen Kontext werden behandelt, ebenso die Problematik der Anwendung von Optimierungswerkzeugen und Analyse der Ergebnisse.
- Die vorgestellten Verfahren werden unter MATLAB®, Scilab oder Octave umgesetzt und anhand von praktischen Beispielen getestet.

3 **Lehrformen (Forms of teaching)**

- Vorlesung mit seminaristischen Elementen (digital)
- Praktikum mit Workshop-Charakter (digital)

4 **Empfohlene Voraussetzungen (Recommended prerequisites)**

- Mathematik I + II sollten absolviert sein
- Informatik I ist empfehlenswert
- gutes englisches Leseverständnis ist von Vorteil, da teilweise Fachliteratur und Hilfe zu Softwarepaketen wie MATLAB® in Englisch verfasst sind.

5	**Prüfungsformen (Types of examination)** • Mündliche Prüfung (digital)
6	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Requirements for award of credits)** • Bestandene Modulprüfung
7	**Modulverantwortliche(r) (Person responsible for the module)** Prof. Dr.-Ing. André Stuhlsatz
8	**Sprache (Language of instruction)** • Deutsch (Fachliteratur teilweise auf Englisch)
9	**Sonstige Informationen / Literaturempfehlungen (Further information and references)** Das Wahlfach ist für Studierende ab dem fünften Semester geöffnet. • Stephen Boyd, LievenVandenberghe, „ConvexOptimization“, 2004, Cambridge University Press, https://web.stanford.edu/~boyd/cvxbook/bv_cvxbook.pdf • Carl Geiger, Christian Kanzow, „Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben“, 2002, Springer Verlag • Florian Jarre, Josef Stoer, „Optimierung“, 2004, Springer Verlag • Carl Geiger, Christian Kanzow, „Numerische Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsaufgaben.“,1999, Springer Verlag