

Informationen zur Lehrveranstaltung

Grundlagen der Optimierung

Wintersemester 2022

18. Oktober 2022

Zusammensetzung und Erwartungen

- B.Sc. Mathematik
- M.Sc. Mathematik
- andere Studiengänge

Worum geht es in der Lehrveranstaltung?

Minimiere $f(x)$
unter der Nebenbedingung $x \in F \subseteq \mathbb{R}^n$

- $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ heißt Zielfunktion
- $F \subseteq \mathbb{R}^n$ heißt zulässige Menge

Wo kommt sowas vor?

- Routenplanung
- Netflix Prize Problem
- Training neuronaler Netze
- Kalibrierung von Modellen
- optimale Steuerung von Prozessen
- Grundlage vieler Naturgesetze
- ...

Ziele der Lehrveranstaltung

Wir möchten Sie in die Lage versetzen,

- Optimierungsfragestellungen mathematisch zu modellieren,
- Optimierungsaufgaben zu klassifizieren,
- auf Lösbarkeit zu untersuchen und
- Lösungen zu erkennen
- sowie grundlegende Algorithmen umzusetzen und anzuwenden.

Das Team

- Prof. Dr. Roland Herzog
- Dr. Georg Müller
- M.Sc. Masoumeh Hashemi
- Nico Haaf
- Max Jungmann

bevorzugt erreichbar über

scoop-teaching@uni-heidelberg.de

Das Konzept: Flipped Learning

Vorbereitungsphase (in Eigenregie)

Einarbeiten in das Material der Woche

Vertiefungsphase (gemeinsam)

Arbeit mit dem Material in der „Vorlesung“

Übungsphase (in Gruppen)

Anwendung des Gelernten

Kontrollphase (in Eigenregie)

Abgleich der eigenen Lösung mit der Musterlösung

Vorbereitungsphase

- Erarbeiten Sie für sich das Material der Woche im Skript. Wie Sie das genau machen, ist Ihnen überlassen.
- Beantworten Sie für sich die ins Skript eingestreuten Quizfragen.
- Stellen Sie sich eigene Fragen!
- Schreiben Sie Ihre Verständnisfragen auf und bringen Sie sie zur „Vorlesung“ mit.

Vertiefungsphase: „Vorlesung“ = Plenum

- gemeinsame Arbeit mit dem Material
- keine anlasslose Wiederholung von Material
- Bringen Sie Ihre **Verständnisfragen** mit!
- Notieren Sie sich gerne auch **Highlights**.

Termine des Plenums

- Montag 09:15
- Dienstag 14:15

jeweils im Mathematikon (INF 205), Hörsaal

Es ist ausreichend, **zu einem** der beiden Termine zu kommen.

Übungsphase

- Arbeit an Übungsaufgaben
- gerne in kleinen Gruppen arbeiten
- Übungsleiter helfen weiter
- keine Abgabe vorgesehen

Termine der Übung (Start: Dienstag, 25.10.2022)

- | | |
|------------------|--------------------|
| • Dienstag 16:00 | • Donnerstag 11:00 |
| • Mittwoch 14:00 | • Donnerstag 14:00 |
| • Mittwoch 16:00 | • Freitag 09:00 |

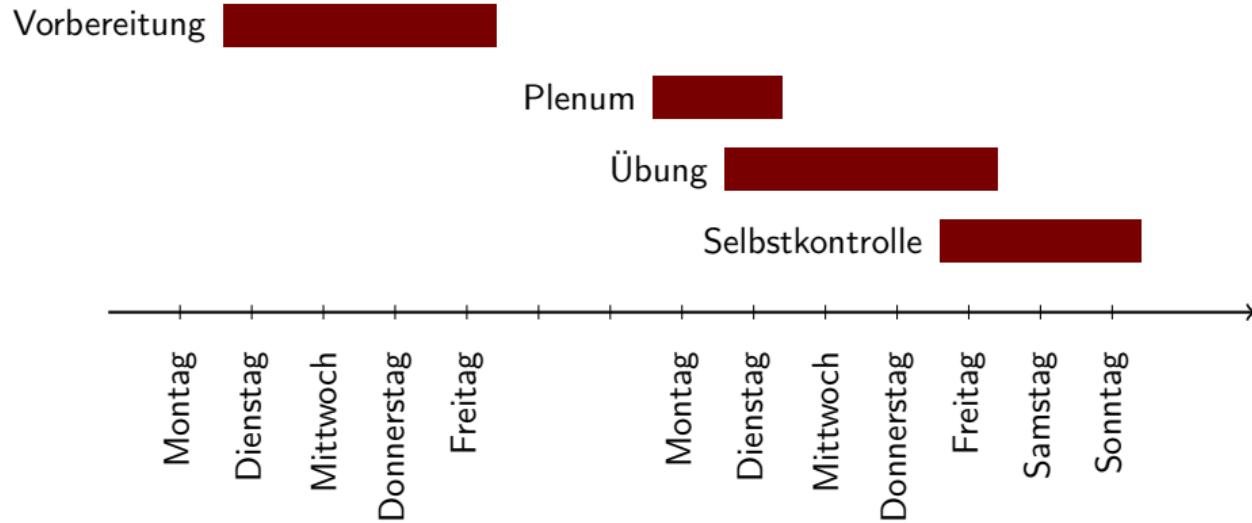
jeweils im Mathematikon (INF 205), SR 10 oder SR 11 (5. OG)

Es ist ausreichend, **zu einem** der vier Termine zu kommen.

Kontrollphase

- Veröffentlichung der Musterlösung am Ende der Übungswoche
- Abgleich der eigenen Lösung mit der Musterlösung
- Rückfragen zu den eigenen Lösungen gerne an die Tutor*innen

Ablauf einer typischen „Woche“



Ausnahmetage

- keine Veranstaltungen am Dienstag, 01.11.2022 (Allerheiligen)
Bitte das Plenum bereits am Montag, 31.10.2022 und eine der Übungsgruppen am Mittwoch bis Freitag besuchen.
- Weihnachtspause 22.12.2022–08.01.2023
- Übersicht siehe Veranstaltungskalender

Organisatorisches

Sie finden **alle Informationen** unter
<https://tinyurl.com/scoop-gdo>.



Die **MÜSLI**-Registrierung wird für die Ein-
schreibung in die Übungsgruppen und Mittei-
lungen an Sie verwendet.

Gliederung der Lehrveranstaltung

- Kapitel 0: Einführung
- Kapitel 1: Unrestringierte Optimierung
3 Wochen
- Kapitel 2: Lineare Optimierung
5 Wochen
- Kapitel 3: Konvexe Optimierung
5 Wochen

Übungsaufgaben

- wöchentlich ein Übungsblatt zum Material der Woche
- gerne in kleinen Gruppen arbeiten
- Musterlösungen werden veröffentlicht

Programmieraufgaben

- jeweils eine Programmieraufgabe zu den Kapiteln 1 und 2, Programmiersprache Python
- Bearbeitung der Programmieraufgaben in Form eines Jupyter-Notebooks, das komplettiert werden soll
- gerne in kleinen Gruppen arbeiten
- Fragen zur Programmieraufgabe bevorzugt in den Übungen
- Musterlösungen werden veröffentlicht

Abschluss der Lehrveranstaltung

Je nach Nachfrage:

- mündliche Prüfung oder
- schriftliche Prüfung (120 Minuten)

Zusammenfassung der Angebote

- Skript
- wöchentliches Plenum
- wöchentliche Übung
- Übungsaufgaben mit Musterlösungen
- Programmieraufgaben mit Musterlösungen
- scoop-teaching@uni-heidelberg.de

Unsere Erwartungen

- Sie bereiten sich auf die Angebote, die Sie nutzen möchten, vor.
- Gestalten Sie die Angebote aktiv mit.
- Geben Sie uns Feedback zur Lehrveranstaltung.

Was Sie zeitnah tun sollten

- in MÜSLI eine der Übungsgruppen wählen
- Plenumstermin aussuchen
(Montag 09:15 oder Dienstag 14:15)
- Skript von der Webseite besorgen
- Skript bis zum Marker „Ende der Woche 1“ durcharbeiten

Welche Fragen gibt es?

Ausblick

- Nichtlineare Optimierung im Sommersemester 2023
- Konvexe Optimierung
- Optimierung auf Mannigfaltigkeiten
- Optimierung im maschinellen Lernen
- Optimierung mit (partiellen) Differentialgleichungen
- interessante Themen für **Seminare und Abschlussarbeiten** in unserer Arbeitsgruppe *Scientific Computing and Optimization (SCOOP)*

Wir freuen uns auf die Zusammenarbeit
mit Ihnen!