

## Ankündigung Sommersemester 2021:

# Vorlesung Semialgebraische Geometrie und Optimierung

Ausgangspunkt der semialgebraischen Geometrie ist das Studium *reeller* Polynomgleichungen und -ungleichungen in mehreren Veränderlichen. Semialgebraische Probleme treten in zahlreichen Anwendungen auf (z.B. Natur- und Ingenieurwissenschaften, Computer Vision, Robotik, Spieltheorie, ...), da man oft an reellen Lösungen interessiert ist. Hinsichtlich algorithmischer Aspekte reeller Fragestellungen haben sich in der jüngeren Vergangenheit neuartige und zentrale Beziehungen zur Optimierung entwickelt. Ziel der Vorlesung ist es, klassische Aspekte zu studieren sowie einen Zugang zu einigen aktuellen Forschungsgebieten zu geben.

**Themen:** Reelle Nullstellen von Polynomen; von Polytopen zu Spektraedern und semialgebraischen Mengen; Quantorenelimination; Nichtnegativität von Polynomen und Optimierung; Darstellungssätze (Pólya, Handelman, Putinar, Stengle, Schmüdgen, Artin-Schreier) und ihre algorithmischen Aspekte; polynomiale Optimierungsprobleme; algorithmische Relaxationen von Lasserre und Parrilo; Theta-Körper.

**Zielgruppe:** Die Vorlesung richtet sich an Master-Studierende (Modul MaM-FDAM (neue Master-Ordnung) bzw. MaM-ADCM (alte Master-Ordnung)) sowie an fortgeschrittene Bachelor-Studierende (Nutzung von Master-Wahlpflichtmodulen im Bachelor gemäß §10(7) der neuen Bachelorordnung bzw. §12(7) der alten Bachelorordnung).

**Erforderliche Vorkenntnisse:** Vorkenntnisse in den Bereichen Algebra, Geometrie oder Optimierung sind nützlich. Relevante Aspekte werden im Rahmen der Vorlesung auch in kompakter Form aufgearbeitet bzw. als Hintergrundmaterial bereitgestellt.

**Umfang:** 4V + 2Ü.

**Ablauf:** Die Veranstaltung ist derzeit als virtuelle Veranstaltung vorgesehen, deren Kernelemente aus schriftlichen Vorlesungsunterlagen und fortlaufenden Videos bestehen, die durch den Übungsbetrieb vertieft werden. Die schriftlichen Vorlesungsunterlagen dieser fortgeschrittenen Vorlesung werden zumindestens überwiegend in englischer Sprache sein. Weitere Informationen zum virtuellen Ablauf finden sich im OLAT-Kurs zu der Veranstaltung.