

Seminar im Sommersemester 2022

10.01.2022

## Maschinelles Lernen und Inverse Probleme (0174200)

In vielen Bereichen der Wissenschaft und Industrie ist eine natürliche Fragestellung, wie man Rückschlüsse über verborgene Größen aufgrund von Messungen bestimmter zugänglicher Effektgrößen ziehen kann. Der mathematische Bereich der Inversen Probleme beschäftigt sich mit der Theorie solcher Sachverhalte, der wir unter Anderem das heutige Modell des Erdinnern auf großen Skalen und ein tieferes Verständnis medizinischer Bildgebungsverfahren, wie der Computertomografie, auf kleinen Skalen zu verdanken haben. Um entsprechende Rekonstruktionsverfahren weiterhin zu optimieren, bedient man sich in neuster Zeit zusätzlich der Informationsmenge an Messdaten, die durch Methoden des maschinellen Lernens auf verschiedenste Weisen erfolgreich implementiert werden können.

In dem Seminar möchten wir uns besonders mit der mathematischen Beschreibung ausgewählter Ansätze befassen, die auf funktionalanalytischer Regularisierung beruhen. Da es sich um ein neues Forschungsgebiet der Mathematik handelt, werden wir sowohl auf bereits existierende theoretische Resultate als auch numerisch vielversprechende Konzeptideen eingehen.

Mögliche Themen umfassen:

- Warum können selbst triviale inverse Probleme nicht einfach gelernt werden?
- Dictionary Learning
- Deep Image Prior
- Adversarial Regularization

Das Seminar richtet sich an Studierende im Masterstudiengang, wobei vereinzelte Themen auch als Vorbereitung für eine mögliche Bachelorarbeit im Anschluss vergeben werden können. Es werden Grundlagen in numerischer Mathematik, Wahrscheinlichkeitstheorie und der Funktionalanalysis vorausgesetzt, wie sie im Bachelorstudiengang Mathematik vermittelt werden.

**Vorbesprechung: 09.02.2022, 13:30 Uhr im Seminarraum 3.069 (Geb. 20.30).**

**Bei Interesse bitten wir um vorherige Anmeldung per Mail an Herrn Pieronek ([lukas.pieronek@kit.edu](mailto:lukas.pieronek@kit.edu)).**

### Literatur

Arridge S., Maass P., Öktem O., Schönlieb C.B.: Solving inverse problems using data-driven models. *Acta Numerica* **28**, 1-174 (2019) <https://doi.org/10.1017/S0962492919000059>