

**Ansprechpartner:**



Felix Thömmes M. Sc.

IRS, Raum 107

Tel.: 0721/608-43236

[felix.thoemmes@kit.edu](mailto:felix.thoemmes@kit.edu)

**Beginn:** ab sofort möglich

**Dauer:** 6 Monate

☐ experimentell ☐ anwendungsorientiert ☒ theorieorientiert

**Ihre Interessen:**

☒ Modellbildung ☐ stochastische Filter  
☐ Identifikation ☐ Regler-/Beobachterentwurf  
☐ Neuronale Netze ☒ Optimierung



## Masterarbeit

# Non-Equilibrium Behavior in Dynamic Games through Gradient Play

**Motivation:**

Ein zunehmender Trend in der Mensch-Maschine-Interaktion ist die Formalisierung des Zusammenspiels als Dynamic Game, welches als Verschmelzung aus den Teilgebieten Optimal Control und Spieltheorie hervorgeht. Das zentrale Lösungskonzept der Spieltheorie ist das Nash Equilibrium, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass alle Spieler optimal aufeinander reagieren. Oft wird die Annahme getroffen, dass ein solches Nash Gleichgewicht bei der Interaktion vorliegt, allerdings ist ungeklärt, ob und wie die Spieler von einer initialen Konfiguration dorthin gelangen.



Es ist daher notwendig, das statische Equilibriumskonzept um eine dynamische non-Equilibrium Theorie zu erweitern, mit der man die Konvergenz von einer initialen Strategie-Konfiguration zum Equilibrium erklären und analysieren kann. Bezogen auf den Mensch-Maschine Kontext stellt sich hierbei vor allem die Frage, wie ein entsprechender Lernprozess des Menschen in Dynamic Games außerhalb des Equilibriums aussieht. Ein vielversprechender Ansatz aus der statischen Spieltheorie setzt hierzu Gradienten-basierte Methoden ein.

**Aufgabenstellung:**



In dieser Arbeit sollst du das in der statischen Spieltheorie bereits eingesetzte Konzept „Gradient Play“ auf dynamische Spiele erweitern, um ein formales Modell für non-Equilibriums Verhalten aufzustellen. Beginnend im Einzelspielerfall, das klassische Optimal Control Problem, stellst du den Gradienten für ein parametrisiertes dynamisches Optimierungsproblem auf und untersuchst es simulativ und analytisch. In einem nächsten Schritt erweiterst du das Konzept auf den Mehrspielerfall und wirst auch hier simulativ und analytisch die Eigenschaften des Konzepts erforschen. Ebenfalls interessant sind Ansätze welche das Problem über Dynamic Programming und die Wertfunktion angehen und daher eine große Schnittstelle zu Reinforcement Learning aufweisen.



Du solltest großen Spaß an Mathematik haben und dich bewusst für eine forschungsorientierte Abschlussarbeit entscheiden. Vorkenntnisse im Bereich der Spieltheorie brauchst du nicht, ein gutes Verständnis dynamischer Optimierung ist allerdings sehr hilfreich. Für die Simulationen sind Kenntnisse in Python oder Matlab ebenfalls hilfreich, aber keine Voraussetzung.