

**Ansprechpartner:**



Sean Kille, M.Sc.  
IRS, Raum 105  
Tel.: 0721/608-42467  
[sean.kille@kit.edu](mailto:sean.kille@kit.edu)

**Beginn:** ab sofort möglich

**Dauer:** 6 Monate

experimentell  anwendungsorientiert  theorieorientiert

**Ihre Interessen:**

Modellbildung  Optimale Regelung  
 Simulation  Regler-/Beobachterentwurf

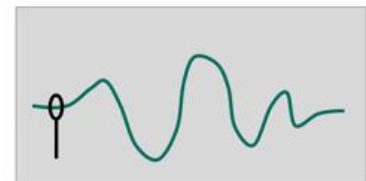


## Masterarbeit

# Entwurf und Implementierung eines LQ-Differentialspielreglers zur Untersuchung effizienter Kooperationszenarien

**Motivation:**

Interaktionen zwischen Mensch und Maschine prägen zunehmend unterschiedlichste Anwendungsbereich. Technologische Entwicklungen treiben eine immer engere Zusammenarbeit voran. Eine nächste Entwicklungsstufe ist zu erwarten, in welcher Mensch und Maschine jeweils ihre Stärken ausspielen und sich aufeinander einstellen, um in gleichberechtigten Rollen hochperformant auf ein gemeinsames Ziel hinzuarbeiten. Eine solche höchst effektive Zusammenarbeit, welche geprägt ist von einer intuitiven und flüssigen physischen Interaktion und welche ein „Symbiosegefühl“ beim Menschen hervorrufen soll, ist Gegenstand aktueller Forschungen am IRS, eingebettet in einem KIT-übergreifenden Forschungsprojekt. Mensch und Maschine werden als Spieler in einem Differentialspiel betrachtet. In der Konsequenz sind verschiedene Fragestellungen von Interesse, wie z.B.: Gibt es Zusammenhänge zwischen einer intuitiven und flüssigen Interaktionswahrnehmung und mathematischer Beobachtungen bei Bestimmung der Gütefunktionen der Spieler? Für erste Erkenntnisse soll ein Versuchsaufbau umgesetzt werden, welcher eine Untersuchung der Interaktion zwischen einem Menschen und einer Maschine erlaubt. Hierfür soll ein System, ähnlich eines „Heißen Draht“-Spiels, simuliert werden. Dieses erlaubt es, Untersuchungen der gemeinsamen Trajektorienfolgeregulation von Mensch und Maschine zu analysieren. Mithilfe eines haptischen Eingabegeräts in Form eines KUKA Roboterarms wird erfasst, wie der Mensch als auch die Maschine auf das System wirken.



Simuliertes System sowie KUKA-Roboterarm als HMI

**Aufgabenstellung:**

Im Rahmen dieser Abschlussarbeit soll ein erster praktischer Aufbau realisiert werden, welcher eine Untersuchung der symbiotischen Interaktion zwischen Mensch und Maschine ermöglicht. Zunächst wird eine Simulation des Versuchssystems erstellt und in einer zu wählenden Visualisierungsumgebung dargestellt. Daraufhin ist ein Regler auszulegen, welcher als Maschinenspieler auf das simulierte System wirkt. Die Positionsbestimmung des KUKA-Arms existiert bereits in Matlab und ist an die Simulationsumgebung anzubinden. In ersten Experimenten wird das System von Mensch und Maschine parallel manipuliert. Mithilfe der dokumentierten Versuchsläufe ist sowohl zu untersuchen wie sich unterschiedliche Maschinenregler sich auf das Symbiosegefühl des Menschen auswirken, als auch potentielle Korrelationen zu mathematischen Beobachtungen aufzuzeigen. Die Arbeit zeichnet sich durch einen spannenden praktischen Umsetzungsteil aus, welcher im gemeinsamen Austausch diskutiert wird und die Basis für theoretische Grundlagenbetrachtungen bildet.