

# Vorschlag zu einer Diplomarbeit

Vorschlag zu einer Diplomarbeit von Michael Rohn  
„Master/Slave-Steuerung mit Force-Feedback für Laufroboter“

## Problemstellung und Motivation

Mit dem Scorpion-Roboter existiert im DFKI ein sehr mobiler Roboter, der sich auch in unweg-samen Gelände, wie zum Beispiel Kies und Sand gut bewegen kann.

## State of the art

Zur Zeit werden Master/Slave-Steuerungen vor allem eingesetzt um Manipulatoren fern zu steuern. Hierbei wird ein einfacher Nachbau des Manipulators genutzt um ihn zu steuern. (Als Beispiel der Manipulator aus dem C-Manipulator Projekt) Eine weitere Möglichkeit ist, sofern der Manipulator einem menschlichen Arm nachempfunden ist, die Nutzung eines Exoskeletts. Dieses wird dann außen z.B. an den Arm angebracht und so die Bewegung des Arms abgegriffen.

Ein weiterer Bereich, in dem Master/Slave-Steuerungen eingesetzt bzw. intensiv erforscht werden, ist die Medizin. Hier soll/wird die Technik z.B. zur Teleoperation eingesetzt. Diese ermöglicht es einem Arzt eine Operation durchzuführen obwohl er gar nicht vor Ort ist.

Generell kann man sagen, dass durch die Master/Slave-Steuerung folgendes möglich wird:

- Steuerung über eine (große) Distanz hinweg
- Verstärkung der Kraft
- Erhöhung der Präzision (Master legt größeren Weg als Slave zurück)

Eine weitere Eigenschaft, die Master/Slave-Steuerungen haben können ist nicht nur die Steuerung des Slaves mithilfe des Masters sondern auch noch die Kraftübertragung in die andere Richtung. So ein ForceFeedback wird in der Regel mit Kraftsensoren am Slave realisiert. Damit wird es möglich am Master die Kräfte, die auf den Slave wirken, zu spüren.

## Ansatz zur Lösung

Um die oben beschriebene Problematik zu lösen, könnte eine Master/Slave-Steuerung des Roboters genutzt werden. Diese sollte aus ein oder zwei nach gebauten Beinen bestehen. Mit Hilfe dieser Steuerung könnte der Operator gleichzeitig 2 Beine intuitiv steuern. Er müsste lediglich die nach gebauten Beine entsprechend bewegen. Durch kleine Motoren in der Steuerung wäre es auch möglich dem Operator ein Feedback über die aktuelle Belastung der Gelenke am Roboter zu geben.

Diese Möglichkeit der Steuerung könnte dann als Ersatz für die momentane Einzelbeinsteuerung eingesetzt werden. Des Weiteren könnte der Operator damit die beiden vorderen Beine steuert, während die weiteren Beine die gleiche Bewegung machen. Hierdurch könnte man auf einfache Weise zum Beispiel die Schrittlänge verändern und das von Schritt zu Schritt.

Denkbar wäre auch, dass man mit Hilfe der Master/Slave-Steuerung nur Einfluss auf das aktuelle Laufverhalten nimmt. Sprich die Haltung, oder die Amplitude der Gelenke beeinflussen kann.

Dieser Ansatz könnte sowohl mit dem Scorpion als auch mit dem neuen 6-Beiner untersucht werden. Hierfür könnte man die gleiche Steuerung nutze, wobei es beim 6-Beiner interessant wäre den Greifer am Master durch einen Wippschalter steuern zu können.

## Angestrebte Ziele

- Erstellen einer Master/Slave-Steuerung bestehend aus zwei Beine mit ForceFeedback.
- Einzelbeinsteuerung ersetzen (Einsatz als Manipulator)

- Umsetzung und Untersuchung der oben beschriebenen Ansätze
  - Steuerung des gesamten Roboters über die vorderen Beine
  - Einflussnahme auf das Laufverhalten
- Laufen durch unwegsames Gelände und Vergleich zwischen der „neuen“ und der „alten“ Steuerung
- ??? Durchqueren eines RSFs mit Hilfe der neuen Steuerung ???

### **Zu lösende Probleme**

- Realisierung des ForceFeedback - Stärke, Steuerung, halten des Masters auf Position
- Steuern der Beine mit der neuen Eingabe
- Wie steuert man den Phasenversatz?
- Überschreiben der CPGs in Laufzeit