

# Internes Kolloquium

Am Montag, dem 14. Februar 2011, um 16:15 Uhr hält

**Dipl. –Ing. Christoph Edeler**  
Universität Oldenburg

im Rahmen seiner beabsichtigten Dissertation einen Vortrag mit dem Titel

## **Modellierung und Validierung der Krafterzeugung mit Stick-Slip-Antrieben für nanorobotische Anwendungen**

**Der Vortrag findet im OFFIS, Escherweg 2, Konferenzraum F02 statt.**

### **Zusammenfassung:**

Piezogetriebene, miniaturisierte Stick-Slip-Antriebe sind in der Forschung, aber auch kommerziell zur Positionierung von Proben und Werkzeugen zur Mikro- und Nanohandhabung weit verbreitet. Die Funktion der Antriebe kann – stark vereinfacht - in die Antriebsphase (Stick) und die Rückstellung des Aktors (Slip) unterteilt werden. Trotz des im Stellweg begrenzten Aktors können theoretisch unendlich lange Verfahrenswegen bei hoher örtlicher Auflösung realisiert werden.

In dieser Arbeit wird eine neue Methode untersucht und charakterisiert, um Stick-Slip-Antriebe zusätzlich zur Funktion als Positionierer zur Ausübung definierter Kräfte nutzen zu können. Die Methode basiert auf den Eigenschaften Stick-Slip-typischer Reibung, welche durch die Interaktion der Oberflächenrauigkeiten gekennzeichnet ist. Sie erlaubt das Einstellen theoretisch beliebiger Kräfte zwischen Null und einem Maximalwert. Die Größe der erzeugbaren Kraft hängt dabei von der mechanischen Vorspannung des Antriebs, der Amplitude des Ansteuersignals und der Beschaffenheit der Stick-Slip-Kontakte ab. Das bedeutet, die Kraft kann über das Ansteuersignal extern kontrolliert werden. Die Methode kommt ohne Sensorik aus und bietet daher ein großes Anwendungspotential.

Die mechanische Reibung bzw. die Kontaktmechanik der Berührungspunkte zwischen Aktor und Abtrieb nimmt eine Schlüsselposition zum Verständnis der Antriebe und damit auch der Krafterzeugung ein. Reibung ist naturbedingt sehr komplex und kann nur in erster Näherung durch einfache Modelle beschrieben werden. Ein modifiziertes Reibmodell als Kernstück der Arbeit ist daher so gestaltet, dass sowohl die erzeugbaren Kräfte als auch andere wichtige Größen (z.B. die Schrittweite eines Antriebs) richtig dargestellt werden. Zusätzlich werden bestimmte wichtige Aspekte gezielt untersucht, so z.B. die Abhängigkeit der erzeugbaren Kräfte von den Materialeigenschaften. Die Modellbildung wird durch Simulationen unterstützt, welche einen direkten Abgleich mit den Messwerten erlauben.

Die Validierung der Methode zur Krafterzeugung wird anhand von zwei anwendungsnahen Szenarien durchgeführt. Zum Einen wird die Methode auf piezogetriebene Roboter mit mehreren Freiheitsgraden übertragen, um beliebig im Raum angeordnete, vektorielle Kräfte zu erzeugen. Dies kann für metrologische Zwecke komplexer geometrischer Strukturen oder für die Materialwissenschaft interessant sein. Zum Anderen wird die Erzeugung besonders kleiner Kräfte fokussiert, um mögliche Grenzen der Methode aufzuzeigen. Zudem kann dies für die Charakterisierung kleinster Objekte von Bedeutung sein, z.B. von biologischen Zellen. So wird das Anwendungsspektrum vorhandener Stick-Slip-Antriebe um eine neue, interessante Eigenschaft erweitert.

**Betreuer: Prof. Dr. Sergej Fatikow**