

**Dr. Doris Heinrich**

Biophysics Cell Dynamics Group  
and Center for Nanoscience (CeNS)  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Geschwister-Scholl-Platz 1  
D-80539 München, Germany

E-mail: [doris.heinrich@lmu.de](mailto:doris.heinrich@lmu.de)

Ludwig  
Maximilians  
Universität



**PD Dr. Thomas Franosch**

Arnold Sommerfeld Center for Theoretical Physics  
and Center for Nanoscience (CeNS)  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Theresienstraße 37, 80333 München, Germany



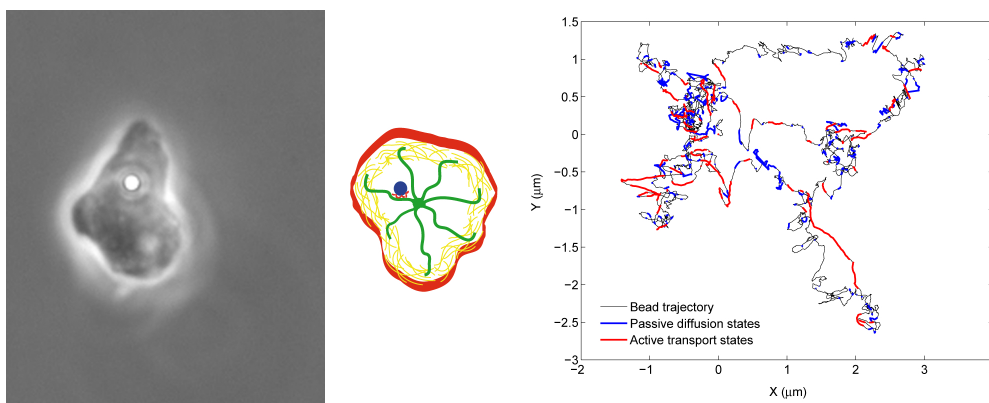
E-mail: [franosch@lmu.de](mailto:franosch@lmu.de)

München, 16. Oktober 2008

Bachelorarbeiten über

## „Intrazellulärer Transport“

Das zelluläre Zytoskelett ist ein faszinierendes aktives Netzwerk, das sowohl Brownsche Bewegung als auch aktiven Transport aufweist. In experimentellen Beobachtungen wurde kürzlich die Bewegung von metallischen Beads und zelleigenen Komponenten in lebenden *Dictyostelium discoideum* Zellen (Amöben) verfolgt und aufgezeichnet. Überraschenderweise werden diese von der Zelle aufgenommenen Teilchen durch molekulare Motoren entlang von Mikrotubul-Filamenten aktiv durch die Zelle transportiert. Dieser Transportmechanismus wird von Zeit zu Zeit durch erratische, ungerichtete Phasen unterbrochen. Die Zugabe von geeigneten Wirkstoffen kann das Zytoskelett der lebenden Zelle manipulieren, so dass sich der Transport drastisch verändert. Eine schrittweise Aufklärung des Transportmechanismus ist durch gezieltes Ausschalten von essentiellen Bestandteilen des Zytoskeletts möglich.



Links: Phasenkontrastabbildung einer *Dictyostelium Discoideum* Zelle nach der Phagozytose eines Mikrometer-Beads. Mitte: Die äußere Zellmembran (rot) schließt sich einen Aktin-Cortex (gelb) an, an welchem das Mikrotubuli-Netzwerk (grün) verankert ist. Das Bead kann mithilfe molekularer Motoren (rot) entlang der Mikrotubuli transportiert werden. Rechts: 2-D Trajektorie eines Beads in einer lebenden *Dictyostelium* Zelle. Phasen aktiven Transports entlang der Mikrotubuli (rot) können klar von Phasen Brownscher Diffusion im Zytoplasma (blau) unterschieden werden.

Ziel der beiden Bachelor Arbeiten ist, es eine sorgfältige Analyse dieser Partikelbewegung in der lebenden Zelle auf der experimentellen Seite zu erstellen, und eine quantitative theoretische Modellierung dieses Transportphänomens zu entwickeln.

Dieses Thema soll im „Tandem“ sowohl theoretisch als auch experimentell bearbeitet werden.

a) Experimentelle Bachelor Arbeit:

**„Transportphänomene in lebenden Zellen untersucht mit single particle tracking“**

Bereits durchgeführte Messungen haben die Teilchenposition mittels Videomikroskopie zeitaufgelöst aufgenommen. In unserer Gruppe wurde ein Verfahren entwickelt aus diesen Daten aktive und passive Phasen des intrazellulären Transports zu unterscheiden. Basierend auf diesem Algorithmus soll eine quantitative statistische Auswertung der Bewegung durchgeführt werden, welche es erlaubt das mittlere Verschiebungsquadrat und damit auch die Diffusionskoeffizienten und die Geschwindigkeiten in der aktiven Phase zu bestimmen. Eine vollständige Beschreibung des Transportmechanismus wird mit Hilfe der Aufnahmen am manipulierten Zytoskelett nun erstmalig möglich.

Ansprechpartnerin: Dr. Doris Heinrich, Biophysics of Cell Dynamics Group, Lehrstuhl Rädler, E-mail: doris.heinrich@lmu.de

b) Theoretische Bachelor Arbeit:

**„Zweizustandsmodelle zum Transport in lebenden Zellen“**

Im theoretischen Teil soll ein einfaches Zwei-Zustandsmodell mittels Simulation und analytischer Theorie studiert werden, welches die wesentlichen Beobachtungen implementiert. Als Messgrößen dienen wieder das mittlere Verschiebungsquadrat aufgelöst nach den verschiedenen Transportphasen. Schritt für Schritt soll dann das Modell im Hinblick auf die experimentellen Befunde aus a) optimiert werden und das komplexe Wechselspiel aus aktiven und diffusivem Transport zu verstehen.

Ansprechpartner: PD Dr. Thomas Franosch, Lehrstuhl Frey, E-Mail: franosch@lmu.de