

Wir werden uns die nächsten Semester regelmäßig in den Vorlesungen Physik 1 bis 3 sehen. Ich hoffe, daß Sie alle sich erfolgreich den Stoff erarbeiten werden den Prof. Demokritov (Experiment) und ich (Theorie) vorstellen auf unserem Weg durch Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik und Spezielle Relativitätstheorie. Im Folgenden möchte ich mich und meine Arbeitsgruppe kurz bei Ihnen vorstellen.

Ich habe um 1990 herum in Dresden Physik studiert, um herauszufinden “was die Welt im Innersten zusammenhält”. Nachdem ich konsequenterweise mit Elementarteilchenphysik geliebäugelt hatte, ließ ich mich dann für meine Promotion von der Physik komplexer Systeme anziehen. Arbeitsaufenthalte führten mich u.a. nach Augsburg, Bayreuth, Berkeley, Dresden und Madrid, bevor ich ab 2007 in Loughborough (UK) lehrte und forschte. Im zeitigen Frühjahr 2014 verlagerte ich diese Aktivitäten nach Münster an das Institut für Theoretische Physik wo wir in der Gruppe *Selbstorganisation und Komplexität* universelle Eigenschaften komplexer Nichtgleichgewichtssysteme mit theoretischen und numerischen Methoden erforschen. Diese Systemen bestehen oft aus vielen mikroskopischen, nichtlinear wechselwirkenden Komponenten was ausserhalb (und fern) vom Gleichgewicht zur spontanen Entwicklung von Strukturen führt, die nicht von außen aufgeprägt werden, sondern durch Selbstorganisationsprozesse entstehen. Im alltäglichen Leben kommen solche Phänomene in vielfacher Weise vor, z.B. als Konvektion im Milchkaffee, bei der Ausbildung (und Dynamik) von Tierfellmustern, Wasserwellen, Sanddünen oder Wolkenbändern.

Ein Schwerpunkt der Gruppe ist weiche und aktive Materie deren Dynamik oft grenzflächendominiert ist, d.h. sie wird durch Grenzflächenenergien kontrolliert. Beispiele sind Tropfen auf Substraten, Schichten von Flüssigkristallen und kolloidalen Suspensionen. Ein wichtiges Ziel ist das Verständnis der strukturbildenden Wechselwirkungen diverser voneinander abhängiger Transportprozesse und Phasenübergänge. Ähnliche Fragen treten auch bei der Dynamik biologischer Zellen, dem Gewebewachstum sowie bei der Bewegung von Schwärmen auf. Von großem Interesse ist auch die Strukturbildung durch Selbstassemblierung mikroskopischer

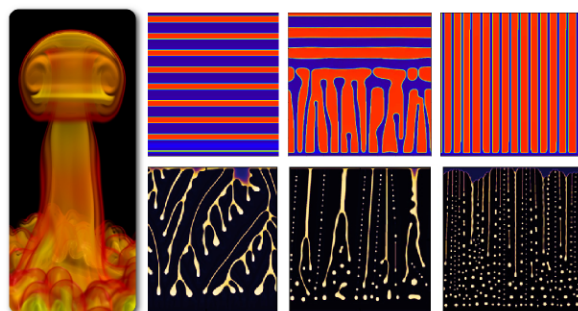


Figure 1: Beispiele berechneter Strukturen: Pilzstruktur bei thermischer Konvektion (links), Fingerinstabilität beim Entnetzen und Verdunsten einer Nanoteilchensuspension (unten rechts) und Streifenmuster beim Transfer oberflächenaktiver Substanzen von einem Bad auf eine bewegte Platte (unten rechts). Bilder von J. Lülff, A. Archer, M. Wilczek.

Bestandteile. Deren Kontrolle wird benutzt, um großflächig Oberflächen mit wohlstrukturierten Schichten zu bedecken. Wir möchten verstehen wie die grundlegenden Eigenschaften der Materialien und Prozesse zur Bildung spezieller funktionaler Muster führen und man diese durch aufgeprägte Felder kontrollieren kann.

Außerdem beschäftigen wir uns mit thermischer Konvektion (durch Temperaturgradienten angetriebene Strömungen) und Turbulenz. Fast alle solche Flüsse in der Natur (z.B. Atmosphäre, Ozeane, Plattentektonik) sind turbulent und aufgrund ihres chaotischen Verhaltens schwer zu behandeln. Insbesondere sind genaue Vorhersagen über längere Zeiten fast unmöglich (siehe Wetterbericht..). Stattdessen ist unser Ziel, neue kombinierte statistische und numerische Beschreibungen zu entwickeln die dann auf Supercomputern numerisch gelöst werden und zu einem besseren Verständnis turbulenter Systeme führen.

Obwohl in der Beschreibung nicht leicht erkennbar, möchte ich Ihnen abschließend versichern, dass der Weg zum Verständnis solch komplexer Phänomene in den Grundvorlesungen beginnt die wir demnächst gemeinsam bestreiten. Dafür wünsche ich Ihnen viel Erfolg. Sollten Sie mehr über komplexe Systeme erfahren wollen sind Sie herzlich eingeladen, die Arbeitsgruppe zu besuchen.