

diesjährigen Ferienkursen in den neuen Bundesländern erreichte. A. Thess eröffnete den Kurs mit einer Einführung in das weite Spektrum der Zugänge zum Problem der Turbulenz. F. Busse behandelte die Theorien der Stabilität von Strömungen und stellte insbesondere das Rayleigh-Bénard-Problem dar. B. Eckhardt widmete seine Ausführungen dem Problem der Transition in den turbulenten Zustand bei Scherströmungen und betonte dabei die engen Beziehungen zu neueren Entwicklungen der Nichtlinearen Dynamik. C. Resagk und J. Peinke behandelten das Problem der Turbulenz aus der Sicht des Experimentators. Während C. Resagk die verschiedenen Methoden des Messens und der Datenanalyse darstellte, bezogen sich die Vorträge von J. Peinke auf neuere Experimente zu isotroper Turbulenz. Die Vorträge von Rudolf Friedrich führten in die statistische Analyse der Turbulenz ein und betonten die Vorteile der Lagrange-schen Beschreibung. R. Grauer zeigte, wie die Fragen der Existenz von Singularitäten der dreidimensionalen Lösungen der Grundgleichungen der Fluidodynamik angegangen werden können. Rainer Friedrich berichtete über die numerische Simulation von Scherströmungsturbulenz und ging dabei vor allem auf das aktuelle Gebiet der kompressiblen Fluide ein. Noch näher zu den technischen Anwendungen der Turbulenztheorie führten die Vorträge von P. Monkewitz, der die zentrale Bedeutung der Transition in der Grenzschicht von Tragflügeln zum Ausgangspunkt für die Diskussion von konvektiver und absoluter Instabilität nahm. D. Lohse berichtete über das Verhalten kleiner Gasblasen in Strömungen, die nicht nur in der Verfahrenstechnik eine große Rolle spielen, sondern auch, wie sich jüngst herausstellte, für das Schnappergeräusch von Shrimps verantwortlich sind!

Ein wichtiger Teil des Programms der Ferienschule war die Einführung in die Forschungsgebiete der Physik an der TU Ilmenau, die mit einem Besuch der Laboratorien verbunden war, und die Besichtigung des „Ilmenauer Fasses“, einem zylindrischen Behälter mit Durchmesser und Höhe von jeweils 7 m, in dem Experimente zu thermischen Konvektion durchgeführt werden. Die Thematik der turbulenten thermischen Konvektion wurde von S. Großmann aufgegriffen, der im Detail zeigte, wie die Abhängigkeit des gemessenen Wärmetransports von den Systemparametern mittels einfacher Modelle verstanden werden kann. Ein abschließender Vortrag von F. Busse war der Theorie der Schranken für turbulente Transportprozesse gewidmet.

Viele Zuhörer äußerten sich befriedigt über die Qualität der Vorträge, die sie in fast allen Fällen an aktuelle Probleme der Forschung heranführten. Die Vortragenden waren angetan von den vielen Fragen und der Diskussionsbereitschaft der Zuhörer. Alle Teilnehmer sind der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung zu großem Dank verpflichtet dafür, dass sie diesen Ferienkurs ermöglicht hat.

FRIEDRICH BUSSE, ANDRÉ TRESS,
CHRISTIAN RESAGK

Magdeburg: Strukturbildung und Selbstorganisation

In jeder Naturwissenschaft ist es ein zentrales Ziel, Strukturen in der Vielfalt der Er-

scheinungen zu identifizieren. Es besteht eine lange Tradition, sich nicht nur mit abstrakten, sondern auch mit konkreten Strukturen zu beschäftigen, das heißt solchen, die im Raum oder in der Zeit verwirklicht sind. Struktur bedeutet in diesem Fall Abwesenheit von Homogenität, und unter *Strukturbildung* versteht man Phänomene, die auf größeren Längenskalen ablaufen und die sich typischerweise fern vom thermischen Gleichgewicht abspielen. In der Physik sind Methoden und Konzepte zur Beschreibung von Strukturbildungsprozessen entwickelt worden, die wegen ihrer Allgemeinheit nicht nur verschiedene Gebiete der Physik miteinander verbinden, sondern auch darüber hinaus für Forschungszweige wie Chemie und Biowissenschaften wegweisend sind. Dies ist insbesondere deshalb möglich, weil man sehr häufig die Grundgleichungen der betrachteten Systeme kennt, die die Nichtlinearitäten und damit die Problemstellung beschreiben. Generell gilt, dass der Begriff der Strukturbildung mit dem der *Selbstorganisation* eng verknüpft ist, da in vielfältigen Szenarios die räumliche oder zeitliche Organisation auf system-inhärenten Eigenschaften beruht. Das System entscheidet selber, welche Art der Struktur es unter vorgegebenen Randbedingungen und Parameterwerten bevorzugt.

Es lag nahe, für diesen hochaktuellen Themenkreis einen WE-Heraeus-Ferienkurs anzubieten. Ein solcher Kurs fand vom 16. bis 27. September 2002 in Magdeburg statt, wo im Studiengang Physik auch eine Spezialisierungsrichtung „Nichtlinearität und Strukturbildung“ angeboten wird. Am Kurs nahmen 47 Nachwuchswissenschaftler aus ganz Deutschland und Österreich teil.

Die detailfreudigsten Experimente zur Strukturbildung und Selbstorganisation sind bisher an hydrodynamischen Systemen durchgeführt worden, die deswegen einen größeren Block der Vorlesungen ausmachten. In theoretische Grundlagen führte A. Engel (Magdeburg) ein, die experimentelle Seite der Thematik wurde von R. Stannarius (Leipzig) dargestellt. Experimente zu einer speziellen Art von komplexem Fluid, nämlich granularer Materie (Sand), präsentierte I. Rehberg (Bayreuth).

Die numerische Behandlung von hydrodynamischen Systemen ist eine Kunst für sich, über die T. Boeck (Paris) berichtete, wobei man wegen der Größe der numerischen Systeme oft an die Grenzen der aktuellen Rechen-technik stößt. Wie sich diese Grenzen mittels paralleler Rechenmethoden hinausschieben lassen, wurde den Kursteilnehmern in einem Tutorial durch S. Mertens (Magdeburg) vermittelt. Den Bogen der hydrodynamischen Themen schlossen S. Großmann (Marburg) Vorträge über entwickelte Turbulenz, die ein pädagogisches Glanzlicht darstellten.

Eine Reihe allgemeinerer theoretischer Grundlagen beschrieben K. Kassner (Magdeburg) und W. Zimmermann (Saarbrücken) in Vorlesungen über universelle Amplitudengleichungen. Ebenfalls theoretisch orientiert war die Behandlung dispersiver Strukturen durch R. Meinel (Jena). Strukturen in der Festkörperphysik wurden vertreten durch C. Denz (Münster), die nichtlineare optische Strukturen vorstellte, und durch C. Misbah (Grenoble), der über Kristallwachstum durch Stufenbewegung sprach.

Den zweiten großen Themenkomplex neben der Hydrodynamik bildete die biologisch orientierte Physik. Hier leitete M. Hauser (Magdeburg) ein einführendes Tutorial zu biophysikalischen Messmethoden. Die Biophysik der Zelle behandelte E. Frey (Berlin), während U. Seifert (Stuttgart) und H.-G. Döbereiner (Golm) Membranen als deutlich einfachere Modellsysteme besprachen. Stärker biologisch ausgerichtet war dann wieder das Thema Physik des Zytoskeletts (A. Ott, Bayreuth). Experimentelle Verfahren zur Strukturvermessung in biophysikalischen Systemen beschrieb S. C. Müller (Magdeburg). Eine neue Komplexitätsstufe wurde zu guter Letzt mit den Vorlesungen von F. Ohl (Magdeburg) über die Plastizität des Gehirns erreicht. Den öffentlichen Abendvortrag zum Kurs bestritt diesmal H.-O. Peitgen aus Bremen, der seine gut 250 Zuhörer mit einem äußerst lebendigen und ausführlichen Vortrag zum Thema „Ordnung im Chaos - Chaos in der Ordnung“ fesselte. Ebenfalls regen Anklang fand das weitere Rahmenprogramm mit Kabarett, Stadtrundgang, Schifffahrt auf der Elbe, Wanderung auf den Brocken, Besuch der Ausstellung „400 Jahre Otto von Guericke“ und des Foucaultschen Pendels im Dom, sowie zwei geselligen Abenden.

Allen zwanzig Vortragenden sei abschließend für ihr großes Engagement und der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für ihre großzügige Förderung gedankt, die den Erfolg dieses Kurses erst sichergestellt haben.

STEFAN C. MÜLLER, KLAUS KASSNER,
ANDREAS ENGEL

Halle: Computational Material Science

Mit diesem Kurs, der vom 16. bis 26. September an der Martin-Luther-Universität Halle stattfand, sollte der Tendenz Rechnung getragen werden, dass sich Computational Physics immer mehr zu einem eigenständigen Arbeitsgebiet der Physik entwickelt. Die Beherrschung der Simulation von Systemen mit großen Teilchenzahlen bildet eine Grundlage der aktuellen Untersuchungen in Feldern wie Nanotechnologie und Spintronics.

Wesentliche Grundlage der Berechnung von Materialeigenschaften ist die Dichtefunktionaltheorie (DFT), in deren Grundprinzipien H. Eschrig (Dresden) einführte. A. Ernst (MPI Halle) diskutierte die Lösung der Kohn-Sham-Gleichungen in Festkörpern, und P. Kratzer (Berlin) stellte DFT-Methoden zur Untersuchung der atomaren und elektronischen Struktur von Oberflächen und die kinetische Simulation von Wachstumsprozessen vor. V. S. Stepanyuk (Halle) sprach über die Anwendung von DFT-Methoden zur Berechnung magnetischer und struktureller Eigenschaften metallischer Nanostrukturen; K. Reuter (Berlin) spannte den Bogen von der DFT zur Thermodynamik bei Fragen der Modellierung der heterogenen Katalyse.

Molekulardynamik-Methoden (MD) wurden von C. Massobrio (Strasbourg) und P. Entel (Duisburg) behandelt. Neben einem Überblick über MD in Biologie, Chemie und Physik wurden strukturelle Transformationen in Übergangsmetalllegierungen und die ab-initio-Behandlung von Clustern und ungeordneten Festkörpern besprochen.

Dem aktuellen Gebiet der Physik photo-

Prof. Dr. Friedrich Busse, Physikalisches Institut, Universität Bayreuth; Prof. Dr. André Thess, Dr. Christian Resagk, Fakultät für Maschinenbau, TU Ilmenau

Prof. Dr. Stefan C. Müller, Prof. Dr. Klaus Kassner, Prof. Dr. Andreas Engel, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg