

Cluster 2001**268. WE-Heraeus-Seminar**

Ist es vorstellbar, dass sich bei Erhöhung der Energie eines Systems seine Temperatur verringert? Oder: was geschieht, wenn ein ultrakurzer Lichtpuls von 10^{16} Watt/cm² auf einen Cluster aus wenigen Platinatomen trifft? Diese und viele weitere Fragestellungen wurden auf einem stimulierenden Seminar auf dem Feldberg im Hochschwarzwald behandelt. Deutlich zeigte sich, dass die Clusterphysik ein breites, interdisziplinäres Forschungsgebiet ist, das seine Wurzeln nicht nur in der Atom-, Molekül- und Oberflächenphysik hat, sondern auch viele Bezüge zur Kernphysik und Physikalischen Chemie aufweist. Etwa 100 Teilnehmer hörten Vorträge zu freien Clustern, zu Clustern in und auf Oberflächen, sowie in Heliumtröpfchen. Themen waren u. a. Magnetismus, Wechselwirkung in intensiven Lichtfeldern, Phasenübergänge in endlichen Systemen und die Spektroskopie sowie die fs-Dynamik. Stellvertretend für die vielen aktuellen Beiträge sollen hier drei genannt werden, die die rasche Entwicklung und die Vitalität des Gebietes kennzeichnen.

Bei Systemen mit endlicher Teilchenzahl stellt sich die Frage, wie man dafür eine Thermodynamik definieren und entwickeln kann. Gleich zwei Arbeiten wiesen im Experiment nach, dass negative Wärmekapazitäten, also eine Absenkung der Temperatur bei einer Energieerhöhung, auftreten können. Dieser Nachweis gelang sowohl bei hoch-energetischen Stößen von Wasserstoffclustern als auch bei der Messung der inneren Energie von Natriumclustern definierter Temperatur. Zwei Simulationen zeigten, dass ein solches Verhalten für mikrokanonische Systeme mit endlicher Teilchenzahl zu erwarten ist; und lieferten den theoretischen Hintergrund zu den aktuellen experimentellen Ergebnissen.

Als zweites seien Untersuchungen an Clustern in und auf Heliumtröpfchen genannt: Durchqueren Heliumtröpfchen ein Gas, so können sie Atome oder Moleküle aufnehmen. Bislang ließen sich so lediglich vergleichsweise kleine Cluster erzeugen. Nun ist es gelungen, über 1500 Magnesiumatome aufzusammeln. Anregung der Metallcluster mit intensiven fs-Doppelpulsen führt zu einer Coulomb-Explosion, deren Intensität unerwartet stark von dem zeitlichen Abstand der Lichtpulse abhängt: ein Ergebnis, das einen direkten Einblick in die Dynamik der Elektronen und der Kerne erlaubt.

Schließlich möchte ich noch ein herausragendes Experiment zur Photoelektronenspektroskopie an massenseparierten Aluminiumclustern nennen. Bis zu einer Atomanzahl von 32.000 konnte die Entwicklung der Ionisierungsenergie gemessen werden, und zwar sowohl für neutrale als auch für negativ, positiv und mehrfach positiv geladene Systeme. Hier zeigt sich in bislang einmaliger Weise nahtlos der Übergang vom Atom bis zum Festkörper.

Dieses von Hellmut Haberland und Bernd von Issendorff organisierte Treffen machte

deutlich, dass sich viele junge Leute für die Clusterphysik begeistern. Etwa die Hälfte der Teilnehmer waren Studenten und Doktoranden; ihnen kam die Unterstützung durch die Heraeus-Stiftung sicher besonders zugute.

KARL-HEINZ MEIWES-BROER

**Dynamics of Complex Systems:
Classical and Quantum Aspects
2nd International WE Heraeus
Summerschool in Wittenberg**

Vom 13. bis 24. August 2001 fand in der LEUCOREA (Lutherstadt Wittenberg) die zweite Internationale Wilhelm und Else Heraeus Summerschule zum Thema „Dynamics of Complex Systems: Classical and Quantum Aspects“ statt. Im Rahmen dieser Schule sollte Diplomanden, Doktoranden und jungen Postdoktoranden ein Einblick in die Statistische Physik komplexer Systeme geben werden. Der Schwerpunkt lag auf der Beschreibung irregulärer Dynamik, und zwar sowohl in klassischen als auch in Quantensystemen. In jüngster Zeit sind bei der statistischen Beschreibung von irregulärer Dynamik in klassischen Systemen bedeutende Fortschritte erzielt worden (u. a. auf dem Gebiet der chemischen Reaktionskinetik und in der Turbulenz). Gleichzeitig ist in den letzten Jahren deutlich geworden, dass auch chaotische und ungeordnete Quantensysteme erfolgreich mit statistischen Methoden beschrieben werden können. Es hat sich gezeigt, dass in beiden Gebieten ähnliche Methoden verwandt werden, und dass wichtige Querverbindungen bestehen.

Ziel der Schule war es, die Teilnehmer in diese Forschungsgebiete einzuführen und ihnen einen Überblick über die verwandten Methoden und Phänomene zu bieten. Dabei war es unser besonderes Anliegen, Anwendungen in der klassischen wie auch in der Quantenphysik in ihren Zusammenhängen darzustellen, die Methoden zu vergleichen und Querverbindungen zu ziehen.

Es konnten namhafte Vertreter der Statistischen Physik komplexer Systeme gewonnen werden, die eine Einführung in ihre Forschungsaktivitäten gegeben haben. In 14 Übersichtsvorträgen (in der Regel jeweils vier Vorlesungsstunden) wurde der aktuelle Stand der Forschung dargestellt und in Übungen vertieft (vgl. <http://tqd1.physik.uni-freiburg.de/~school/index.html>). Während sich die Vorlesungen von O. Agam, B. Eckhardt, P. Grassberger, R. Hilfer, H. Kantz, J. Klafter, A. Ozorio de Almeida, N. Shnerb und I. Sokolov in erster Linie mit der Beschreibung irregulärer Dynamik in klassischen Systemen befassten, wurden in den Lehrveranstaltungen von Y. Fyodorov, Th. Guhr, M. Schreiber, U. Smilansky und M. Wilkinson Grundlagen und neue Ergebnisse aus dem Bereich der Quantenstatistik ungeordneter und chaotischer Systeme behandelt. Darüber hinaus stellte U. Smilansky in seinem Abendvortrag „Von Chladni zum Quantenchaos“ lokalen Bezug her: E. F. F. Chladni wurde 1756 in Wittenberg geboren, studierte dort und

veröffentlichte 1787 seine „Entdeckungen über die Theorie des Kluges“ in Leipzig.

Vor allem fiel der Schule die wichtige Aufgabe zu, jungen Wissenschaftlern die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch mit Experten auf dem Gebiet der Statistischen Physik komplexer Systeme zu bieten. Mit 41 Teilnehmern aus 13 Ländern fand die Zweite Internationale Wilhelm und Else Heraeus-Sommerschule regen Zuspruch. Sie war durch intensive Diskussionen gekennzeichnet, die durch regelmäßige abendliche Diskussionsveranstaltungen noch gefördert wurden. Die Summerschule hat gezeigt, dass die Statistische Physik komplexer Systeme bei Studenten und Doktoranden auf Interesse und Begeisterung stößt, was zum Erfolg der Schule wesentlich beigetragen hat. Von vielen Seiten sind wir gebeten worden, die Veranstaltung in dieser Form zu wiederholen.

Wir sind der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige finanzielle Unterstützung zu Dank verpflichtet. Nicht zuletzt möchten wir der Leitung der LEUCOREA für ihre Hilfe bei der Organisation der Veranstaltung danken.

BERNHARD MEHLIG, ALEXANDER BLUMEN

Prof. Dr. Karl-Heinz Meiwes-Broer, Rostock, Institut für Experimentalphysik, Universität Rostock, D-18051 Rostock

Dr. Bernhard Mehlig, Associate Professor, Physics and Engineering Physics, CHALMERS TH/GU, SE-41296 Gothenburg, Sweden

Prof. Dr. Alexander Blumen, Fakultät für Physik, Universität Freiburg, Theoretische Polymerphysik, Hermann-Herder-Str. 3, 79104 Freiburg