

ren. Wir möchten an dieser Stelle allen, die zum Gelingen der Veranstaltung beigetragen haben, sehr herzlich danken. Das gilt natürlich besonders für die Vortragenden und die Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung, die durch ihre großzügige finanzielle Unterstützung diese Veranstaltung ermöglicht hat. Die internationale Sommerschule zum Thema „Photonische Kristalle – Optische Materialien für das 21. Jahrhundert“ hat den Teilnehmer auf hohem Niveau eine exzellente Übersicht zu den aktuellen Fragestellungen dieses Fachgebietes gegeben.

KURT BUSCH, RALF B. WEHRSPHORN,
WOLFRAM HERGERT UND
REINALD HILLEBRAND

Formation of Correlations (Nonequilibrium at short time scales VII) 279. WE-Heraeus-Seminar

Vom 24. bis 28. Juni 2002 bot der interdisziplinäre Workshop *Formation of correlations* im Physikzentrum Bad Honnef die Gelegenheit, experimentelle und theoretische Fortschritte in der Physik auf kurzen Zeitskalen auszutauschen. Das Anliegen des erfolgreichen Workshop war es, Physiker aus verschiedenen Gebieten zusammenzubringen und das zeitliche Entstehen von Korrelationen zu verstehen. Die Breite der Themen reichte dementsprechend auch von der Festkörperphysik bis zur Kernphysik.

Während in der Festkörperphysik durch die Möglichkeit von pump-and-probe-Experimenten eine sehr genaue Auflösung kleinster Zeitskalen möglich ist, muss in der Beschreibung der frühen Phase von Schwerionenreaktionen auf bewährte theoretische Simulationen zurückgegriffen werden. Hierbei waren für die Kernphysiker insbesondere die Ergebnisse der Festkörperphysik interessant, welche die Relevanz von Memory- und Korrelationseffekten in der kinetischen Beschreibung von zeitaufgelösten Prozessen gezeigt haben. Es stellte sich heraus, dass unter dem Begriff *Memoryeffekte* eine Reihe von expliziten physikalischen Phänomenen zusammengefasst sind, die einzeln herausgearbeitet wurden und wiederum für das Verständnis der Phänomene in der Festkörperphysik interessant waren. Besonders beeindruckend waren die experimentellen Ergebnisse von Festkörpern und Halbleitern, die ultrakurzen Laserpulsen ausgesetzt werden. Hierbei wurden Auflösungen bis zur Periode des Lichtes erreicht. Diese und damit verbundene Experimente im Quantum-Hall-Regime zeigten Herausforderungen an die noch nicht befriedigende theoretische Beschreibung.

Eine wesentliche Brücke zwischen Kern- und Festkörperphysik stellten die Vorträge zur Reaktion von Clustern auf kurze Laserpulse dar. Hier wurden aktuelle Entwicklungen dargestellt und die theoretischen Konzepte kritisch diskutiert. Die Erfahrungen der Cluster- und Festkörperphysik flossen dann in die Diskussionen der Experimente zur Fragmentierung in Schwerionenstößen ein. Neue Ergebnisse zur Clusteremission zeigten die Grenzen der herkömmlichen Simulationen auf, welche die Berücksichtigung der bereits erwähnten Erweiterungen der kinetischen Theorie notwendig erscheinen lassen. Ein wesentliches gemeinsames theoretisches

Problem in der Clusterphysik und bei Kernstößen betrifft die Endlichkeit des Systems. Neben interessanten experimentellen Ergebnissen an Nanoteilchen wurden in diesem Zusammenhang auch grundlegende Probleme der statistischen Ensemble diskutiert sowie interessante Skalierungseigenschaften vorgestellt.

Der Workshop wurde abgerundet durch Diskussionen zur Rolle der Zeit in der Quantenmechanik und zu theoretischen Konzepten der näherungsweise Beschreibung von stark korrelierten Vielteilchensystemen. Die hier vorgestellten Ergebnisse zeigten neben neuartigen Ansätzen wie z. B. die Cluster-Transfer-Matrix-Methode, dass wesentliche Methoden wie die kohärente Potentialapproximation (CPA) und die dynamische mittlere Feld Theorie (DMFT) äquivalent sind. Als Beispiele aus der Physik stark korrelierter Zustände wurden ausgewählte Probleme der Hochtemperatur-Supraleitung betrachtet wie das Auftreten eines Pseudogaps und notwendige Erweiterungen der Ginzburg-Landau-Theorie zur Beschreibung von Linienformen spezieller Kernspinresonanzen.

Zum Gelingen des Workshops trug wesentlich die gastliche Atmosphäre des Physikzentrums und die unbürokratische Unterstützung durch die WE-Heraeus-Stiftung und durch das Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme Dresden bei, wofür an dieser Stelle gedankt sei.

KLAUS MORAWETZ

Integrating Friction and Wear Research

280. WE-Heraeus-Seminar

Vom 26. bis 29. Mai 2002 kamen Tribologen aus aller Welt nach Ilmenau, um Reibungs-, Verschleiß- und Schmierungsprobleme zu diskutieren. Ziel des Seminars war ein tieferes Verständnis der dabei ablaufenden Prozesse sowie neue Herangehensweisen für die Lösung von tribologischen Problemen.

In 28 Vorträgen und 11 Postern wurden Reibung, Verschleiß und Schmierung als Ganzheit diskutiert. Der Kreis der Vortragenden umfasste Experimentalisten der Makro-, Mikro- und Nanotribologie. Darüber hinaus kamen starke Impulse von Theoretikern.

In den Sitzungen, in denen es um Reibung und Verschleiß ging, wurde deutlich, dass ein Fortschritt in der Tribologieforschung nur durch die Anwendung von kontinuierlichen Messverfahren möglich ist. In sehr vielen realen tribologischen Systemen treten Verschleißgeschwindigkeiten auf, die im Bereich von wenigen Nanometern pro Stunde liegen. Jeder Versuch – ob am Tribometer oder Aggregat –, der nicht derart kleine Raten messen kann, lässt die wichtigste Informationsquelle, den zeitlichen Verlauf der Verschleißgeschwindigkeit, unberücksichtigt (K. Pöhlmann, IAVF Antriebstechnik AG). Stellt man im Experiment zu hohe Verschleißraten ein, so werden oberflächennahe Bereiche in kürzester Zeit vollständig abgetragen und die tribologischen Eigenschaften sind sehr stark von den Volumeneigenschaften beeinflusst. Laufen tribologische Systeme hingegen optimal, so sind aber gerade diese oberflächennahen Bereiche von Interesse.

Wie M. Brendlé von der Universität Mul-

house zeigte, kommt es während des tribologischen Betriebs zu einer Kornverkleinerung im oberflächennahen Bereich. V. L. Popov (TU Berlin) demonstrierte die Wirkung der mechanischen Beanspruchung. Oberflächennahe Bereiche werden während des Kontakts kurzzeitig verflüssigt. Der Verschleißprozess stellt sich als das Auspressen von verflüssigtem Material dar. Durch mechanische Vermischung verändert sich die Volumenchemie im oberflächennahen Bereich (wenige hundert Nanometer), was direkt aus Auger-Tiefenprofilen ablesbar ist (M. Kopnarski, IFOS Kaiserslautern). Letztendlich wird das oberflächennahe Volumen nanokristallin oder amorph (A. Pyzalla, TU Berlin). Auf Grund des Energieeintrags, der bevorzugt an den Materialerhebungen lokal und zeitlich zufällig stattfindet, entwickelt sich im tribologischen Lauf eine Mikrowelligkeit bei metallischen Oberflächen. Tribologisch beanspruchte Oberflächen unterliegen ständiger morphologischer Veränderung, allerdings unter Beibehaltung der grundlegenden Eigenschaften wie Frequenz und Amplitude der Mikrowelligkeit (M. Scherge, IAVF Antriebstechnik AG).

In den Sitzungen, die dem Thema Schmierung gewidmet waren, ging es hauptsächlich um Grundlagen mit Hinsicht auf molekulare Ereignisse. Wenige Monolagen eines Schmiermittels zeigen erheblich andere Eigenschaften als die Flüssigkeit. Hervorzuheben ist die extrem hohe Tragfähigkeit von geordneten Monolagen (M. Salmeron, Lawrence Berkeley National Lab; M. Schoen, TU Berlin, F. Mugele, Uni Ulm) im Vergleich zu den Volumeneigenschaften.

Ein weiteres Themenfeld der Konferenz überspannte den Bereich der Energiedissipation bei Reibung und Verschleiß. M. Müser von der University of London (Ontario) führte aus, dass elementare Reibereignisse durch Pinning-Vorgänge zweier Oberflächen mit Adsorbatschichten verursacht werden. E. Meyer (Uni Basel) zeigte, dass es selbst auf atomarer Skala kein Abbrechen von Rauheitsspitzen gibt. Durch mechanische Energieeinleitung kommt es zu plastischem Fließen und in dessen Folge zu Verschleiß. Th. Schimmel (Uni Karlsruhe) und S. Ciraci (Bilkent Universität, Türkei) diskutierten atomare Dissipationsmechanismen.

Der letzte Themenkomplex der Tagung war der Tribochemie vorbehalten. J. M. Martin von der Ecole Centrale de Lyon sprach über die Wirkung von Additiven. C. Kajdas (Uni Warschau) und S. Mori (Iwate Uni, Japan) widmeten ihre Vorträge den chemischen Mechanismen, die nach mechanischer Aktivierung ablaufen. Es konnte gezeigt werden, dass die entstandene Wärme im Allgemeinen nur ein „Abfallprodukt“ des Reibvorgangs darstellt. Von größerer Bedeutung ist in jedem Falle die mechanische Aktivierung, die über die Generierung von Exoelektronen oder über Säure-Base-Mechanismen chemische Reaktionen auslöst. Sehr eindrucksvoll war die Präsentation von Y. Nakayama vom AIST, Japan, der in einem Video Triboluminiszenzerscheinungen zeigte.

MATTHIAS SCHERGE, JÜRGEN A. SCHÄFER

Dr. Kurt Busch, Institut für Theorie der Kondensierten Materie, 76128 Karlsruhe

Dr. Ralf Wehrspohn und Dr. Reinald Hillebrand Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik, Weinberg 2, 06108 Halle

Prof. Wolfram Hergert, Dept. of Physics, University Halle

Dr. Klaus Morawetz, Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme, 01187 Dresden

Prof. Dr. Jürgen Schäfer, Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften, Institut für Physik, Leiter FG Technische Physik, TU Ilmenau

Dr. habil Matthias Scherge, IAVF-Antriebstechnik AG, Wissenschaftlicher Leiter, Karlsruhe