

Absorptionsverhalten von Wasser angewandt werden kann.

Die Organisatoren bedanken sich bei der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung, namentlich bei Frau Heike Uebel, sowie den Mitarbeitern des Physikzentrums Bad Honnef für die tatkräftige Hilfe und die finanzielle Unterstützung dieses Seminars.

ARNO SCHINDLMAYR

Dr. Arno Schindlmayr, Forschungszentrum Jülich, Institut für Festkörperforschung

Prof. Dr. Walter Zimmermann, Lehrstuhl für Theoretische Physik Ia, Universität Bayreuth

Prof. Dr. Gerd Ganteför, Fachbereich Physik, Universität Konstanz

Prof. Dr. Jürgen Schnack, Fachbereich Physik, Universität Osnabrück; Prof. Dr. Rainer Fink, LS Physikalische Chemie II, Universität Erlangen

Dr. Markus Abel, Universität Potsdam, Institut für Physik, Potsdam; Dr. Jörg Schumacher, Universität Marburg, AG Komplexe Systeme, Marburg

*) weitere Informationen auf www.molmag.de

Nonlinear Dynamics of Complex Continua

360. WE-Heraeus-Seminar

Bewegung gehört zu den faszinierendsten Daseinsformen der Materie, ihre mathematische Beschreibung zählt zu den fundamentalen Problemen der Physik. Im Blickpunkt des 360. WE-Heraeus-Seminars, das vom 2. bis 5. Oktober an der Universität Bayreuth stattfand, standen komplexe, dynamische Systeme, deren (nichtlineare) Dynamik einer Kontinuumsbeschreibung zugänglich ist. Letzteres betrifft sowohl die grundlegenden Transportgleichungen der jeweiligen Systeme als auch die abgeleiteten, reduzierten nichtlinearen Gleichungen, wie sie häufig in der Nähe von Verzweigungspunkten auftreten. Dieses Grundmuster kommt in sehr unterschiedlichen nichtlinearen Systemen aus der belebten und unbelebten Natur vor, worüber auf dem Workshop mit einem breiten Spektrum von höchst anregenden experimentellen und theoretischen Vorträgen berichtet wurde. Für die Diskussion nichtlinearer Phänomene in weicher und biologischer Materie erwies sich der angestrebte Austausch mit Wissenschaftlern, die bereits Erfahrungen mit strukturell ähnlichen Problemen bei Systemen aus der unbelebten Natur haben, als höchst hilfreich.

Folgende Fragen wurden in den Vorträgen unter anderem aufgegriffen und lebhaft diskutiert: Wie schaffen es beispielsweise Polymere in dünnen Kanälen, zwei verschiedene Flüssigkeiten höchst effektiv zu vermischen, obwohl sie ohne Polymerzusatz unvermischt bleiben? Welcher grundlegende nichtlineare physikalische Mechanismus verbirgt sich dahinter, und für welche biotechnologischen Anwendungen ist das interessant? Welche Grenzflächenmuster bilden sich zwischen Sand und fließendem Wasser aus, und was sind die treibenden Kräfte und geeigneten Modelle hierfür? Mit der Vermessung der mechanischen, also der physikalischen Eigenschaften von Zellen kann seit jüngster Zeit zwischen gesunden und (krebs-)kranken Zellen mit solcher Sicherheit unterschieden werden, dass sie bereits als Diagnosemethode in Betracht gezogen wird. Was sind die hierfür eingesetzten physikalischen Messmethoden? Was sind die jüngsten Fortschritte bei der theoretisch-physikalischen Modellierung der Rissbildung? Welche strukturellen Ähnlichkeiten hat die genau verfolgbare Ausbreitung von Banknoten in den USA mit möglichen Ausbreitungsformen von Pandemien?

Mitorganisator des Seminars war die jüngst von der DFG an der Universität Bayreuth eingerichtete Forschergruppe *Nichtlineare Dynamik komplexer Kontinua* (Sprecher I. Rehberg). Den gesellschaftlichen Höhepunkt für die 62 Teilnehmer bildete der sog. Heraeus-Abend in einem fränkischen

Dorfwirtshaus in einem nahe gelegenen Weiler mit dem überaus passenden Namen Theta. Wir danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige finanzielle Unterstützung.

WALTER ZIMMERMANN

Hydrogen Storage with Novel Nanomaterials

361. WE-Heraeus-Seminar

Im Zentrum des Seminars, das vom 23. bis 28. Oktober 2005 im Physikzentrum Bad Honnef stattfand, stand die Frage, ob das Problem der Speicherung von Wasserstoff durch den Einsatz von Nanopartikeln und Clustern gelöst werden kann. Die Idee zu dem Seminar kam von Seiten der Clusterforscher, in deren Gebiet die Problematik der Wasserstofftechnologie bisher nur am Rande behandelt wird. Offensichtlich hat dieser Brückenschlag zwischen Wasserstoff und „Nano“ viele hochkarätige Wissenschaftler angesprochen, denn die internationale Resonanz, besonders aus den USA und Japan, und die Beiträge aus der Industrie, denen ein ganzer Tag des Seminars gewidmet waren, war überwältigend. Obwohl die Organisatoren aus dem Bereich der Cluster in der Gemeinde der Wasserstoffspeicherung eher weniger bekannt sind, fanden sich unten den etwa 80 Teilnehmern viele bekannte Namen aus diesem Bereich im Physikzentrum ein.

Benötigt werden Materialien, die möglichst viel Wasserstoff binden können, ähnlich wie ein Schwamm Wasser aufnimmt. Wichtige Kenngrößen sind dabei das Gewicht und das Volumen des gespeicherten Wasserstoffs im Verhältnis zum Gewicht und Volumen des Speichers. Es sollten Dichten erreicht werden, die der des flüssigen Wasserstoffs entsprechen, wobei der Anteil des Gewichts des gespeicherten Wasserstoffs am Gesamtgewicht des Speichers mindestens 5 bis 10 % sein sollte. Diese Vorgaben legte zur Eröffnung Carole Read als Vertreterin des Departments of Energy in Washington in ihrem Vortrag über das Forschungsprogramm in den USA dar.

Zurzeit werden zwei unterschiedliche Klassen von Materialien untersucht: Zunächst gibt es Speichermaterialien auf Basis einer schwachen Bindung (Physisorption) mit hochporösen Materialien, die allerdings nur bei Kühlung mit flüssigem Stickstoff wirkungsvoll arbeiten können. Zur zweiten Materialklasse zählen zum Beispiel die Metallhydride, die den Wasserstoff chemisch binden, aber nur bei hohen Temperaturen wieder abgeben. Im Auto müsste ein solcher Tank im ersten Fall tiefgekühlt, im zweiten Fall auf hohe Temperaturen gebracht werden. Die Beiträge der Industriefirmen machten deutlich, dass sich solche Speicher kaum in der Praxis durchsetzen werden. Eine Lösung bieten hier möglicherweise Cluster und Nanopartikel: Diese Teilchen formen hochporöse Festkörper mit einer extrem großen inneren Oberfläche. Gleichzeitig sind die Teilchen so klein, dass ihre Eigenschaften signifikant mit der Größe variieren. Es ist denkbar, eine Art Nanoteilchen zu finden, die den Wasserstoff mit optimaler Bindungsenergie speichern, so dass ein entsprechendes Speichermaterial bei Normalbedingungen arbeitet.

Als Nebenergebnis dieser Aktivitäten ist

inzwischen das Problem der Speicherung und des Transports von Methan gelöst worden: Omar Yaghi (U of Michigan, USA) stellte die neue Materialklasse der MOFs (Metal-Organic Frameworks) vor, die bereits in Zusammenarbeit mit der BASF in größeren Mengen hergestellt werden und Methan bei moderaten Bedingungen speichern können. Dies ist eine bedeutende Verbesserung für den Transport und die Lagerung von Methangas. Einen weiteren, faszinierenden Ansatz präsentierte Ho-Kwang Mao (Carnegie Institute, Washington, USA): die Clathrate. Dies sind Käfigstrukturen aus Wasser, Wasserstoff und Methan, die unter Druck und bei niedrigen Temperaturen stabile Verbindungen aufbauen.

Insgesamt wurde das Treffen mit seinen vielen internationalen Beiträgen aus Industrie, Materialforschung und Nanowissenschaften von allen Beteiligten als motivierend, kreativ und auf hohem wissenschaftlichem Niveau empfunden. Die aus aller Welt angereisten Wissenschaftler lobten insbesondere auch den neuen Hörsaal und die familiäre Atmosphäre des Physikzentrums. Der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung danke ich für die großzügige Unterstützung, durch die dieses Treffen in zuvor noch nie erprobter Zusammensetzung erst möglich gemacht wurde. Wie zahlreiche sehr positive Rückmeldungen belegen, ist das Experiment, die Wasserstoffspeicherung aus Sicht der Nanoclusterforschung zu behandeln, voll und ganz gelungen.

GERD GANTEFÖR

Advances and Prospects in Molecular Magnetism

362. WE-Heraeus-Seminar

Magnetische Moleküle sind faszinierende neue magnetische Materialien. Sie enthalten eine vergleichsweise geringe Anzahl magnetischer Momente, die miteinander wechselwirken. Einige dieser Moleküle verfügen über einen hohen Spin im Grundzustand und zeigen Hysterese-Effekte, metamagnetisches Verhalten sowie makroskopisches Quantentunneln der Magnetisierung. Andere Moleküle wiederum weisen aufgrund ihrer starken Frustration ein Verhalten auf, wie man es sonst von frustrierten zwei- oder dreidimensionalen Spingittern kennt. Spin-crossover-Substanzen wiederum erlauben es, mittels Licht, Druck oder Temperatur vom Grundzustand in einen metastabilen angeregten Zustand umzuschalten um makroskopische Materialparameter zu verändern.

Um aktuelle Fragestellungen und Entwicklungen auf diesem Gebiet zu diskutieren, trafen sich vom 13. bis 16. November 2005 etwa 60 Teilnehmer aus dem In- und Ausland zum 362. WE-Heraeus-Seminar im Physikzentrum Bad Honnef. In 19 Plenar- sowie mehreren Kurzvorträgen und Posterbeiträgen stellten Physiker und Chemiker ihre Ansätze, Erfolge und offenen Probleme vor.

In den durchweg sehr guten Vorträgen ließ sich ein klarer Trend zur Untersuchung dynamischer Phänomene ausmachen. Neben dem schon länger diskutierten Magnetisierungstunneln spielen magnetische Moleküle auf Oberflächen oder zwischen elektrischen Kontakten eine bedeutende Rolle. Beim Thema „Rational design“ geht es um zielgerichtete Synthese von molekularen