

Non-ideal Turbulence 297. WE-Heraeus-Seminar

Das Seminar war den jüngsten Fortschritten in der Physik turbulenter Strömungen gewidmet. Während bisher das Augenmerk eher auf die universellen, grundsätzlichen Fragen von Turbulenz gerichtet war, treten jetzt die Besonderheiten realistischer Strömungen stärker in den Vordergrund. Statt modellhaft isotrope, homogene Turbulenz zu untersuchen, werden zunehmend die realen Strömungsbedingungen von „non-ideal turbulence“ studiert.

Strömungsfelder zeichnen sich gegenüber allen anderen physikalischen Feldern, wie elektromagnetischen Feldern, Gravitationsfeldern, usw. dadurch aus, dass sie durch die Bewegung von Flüssigkeitselementen erzeugt werden und damit eine charakteristische Nichtlinearität erhalten. Die Untersuchung dieser Lagrangeschen Dynamik bildete einen der Schwerpunkte des Seminars, mit Beiträgen von Jean-François Pinton (Lyon), Rudolf Friedrich (Münster) und Benjamin Devenish (London).

Eine vielfältige und bunte Strömungswelt öffnet sich, wenn das turbulente Geschehen als Träger advektiver Transportphänomene betrachtet wird. Diese sind oft sehr non-ideal, etwa wenn man die Physik von Blasen beobachtet. Einen Überblick und neueste Resultate brachte der Vortrag von Detlef Lohse (Enschede/Twente) über „Bubble puzzles“, weitere Einzelheiten trugen Gijs Ooms sowie Sebastian Guet (beide Delft) und Stephan Luther (Enschede/Twente) vor.

Große Aufmerksamkeit fanden neue Ergebnisse über die dramatischen Auswirkungen von Polymer-Beimischungen, vorgetragen von Itamar Procaccia (Rehovot), Walter Zimmermann (Saarbrücken), Antonio Celani (Valbonne). Als zentraler Gedanke zur Erklärung der auffälligen, oft drastischen Reduktion der turbulenten Viskosität durch Polymerbeimischungen – wie bei der berühmten Strahlweitensteigerung aus Feuerwehrschräuchen – wurde ein Mechanismus erläutert, wie das Teilchenfeld die Wirbelenergie auf die großen, energetisch wichtigsten turbulenten Skalen umverteilt.

Eine andere Vortragsgruppe zur Advektionsthematik, Stichwort „active or passive scalars“, wurde durch Beiträge von Jörg Schumacher (Marburg), Massimo Cencini (Nice) sowie in ihren Transportdetails von Erwan Hascoet (Marburg) gestaltet.

Ein Seminar zu neueren Erkenntnissen über „non-ideal turbulence“ muss sich natürlich mit der Rückspiegelung auf die Physik idealer, multifraktaler Turbulenzstatistik befassen. Das Abstecken der Grenzen von Universalität, die Abweichungen vom idealen Skalenverhalten und die konkrete Charakterisierung nicht-idealer Strömungen wurde besonders in den Beiträgen von Joachim Peinke (Oldenburg), Luca Biferale (Rom), Martin Oberlack (Darmstadt) und Federico Toschi (Rom) thematisiert. Sie beschäftigten sich mit Abweichungen vom reinen Skalenverhalten, randbedingten Anisotropien und einrahmen den Konsequenzen von Symmetrie-Beschränkungen.

Reale Turbulenz muss von den Randbedingungen, deren Zeitverhalten, aber auch den turbulenz erzeugenden Mechanismen Kenntnis nehmen. Dieser Thematik widmeten sich Beiträge über experimentelle Fortschritte bei der Rayleigh-Bénard-Konvektion: André Thess (Ilmenau) berichtete über die Verbesserung des experimentellen Auflösungsvermögens, Andreas Tilgner (Göttingen) über Konvektion in geometrisch sehr breiten Behältern. Aus theoretischer Sicht beschrieb Manfred Lücke (Saarbrücken) die Strukturbildung bei Kopplung mehrerer advektiver Felder, Anna von der Heydt (Enschede/Twente) zeitlich modulierte Turbulenz und Bruno Eckhardt (Marburg) die Phasenraumstrukturen beim Turbulenzübergang von Rohrströmung. Nicht-ideale Turbulenz zu untersuchen heißt auch, sich mit unvoreingenommener Datenanalyse von realer, randkontrollierter Turbulenz zu beschäftigen, vorgetragen von Markus Abel (Potsdam).

Last not least ist zu berichten: Immer wieder waren es die aufregenden jüngsten experimentellen Fortschritte zur Kontrolle und Charakterisierung realer Turbulenz, die im Mittelpunkt des Interesses standen. Besondere Beachtung fanden neuartige Messverfahren zur Untersuchung Eulerscher wie Lagrangescher Strömungseigenschaften. War letzteres schon in der ersten Sitzung von J.-L. Pinton behandelt worden, so schloss sich der Kreis durch Beiträge von Nicolas Mordant (Cornell) – Statistik der Beschleunigung auf Lagrangeschen Bahnen – und Daniel P. Lathrop zur direkten Messung von lokaler Dis-

sipation und Wirbelstärke mittels laserbeleuchteter orthogonaler Koordinatenebenen.

Das Seminar hat – nun zunehmend Tradition – besonders von der internationalen Mischung der Teilnehmer sowie von der immer wieder besonders fruchtbaren gemeinsamen Anwesenheit zahlreicher jüngerer Wissenschaftler und erfahrener Gruppenleiter profitiert. Wissenschaftliche Hochspannung, Diskussionsfreude und persönlich entspannte Atmosphäre waren die wichtigsten Elemente der Rückmeldungen von Teilnehmern. Wir alle sind der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung sehr dankbar, dass wir dieses Seminar durchführen konnten. Wir haben viele Anregungen für unsere zukünftige Forschung mitgenommen.

Das vollständige Programm des Seminars, die Abstracts und die Beiträge zweier kurzfristig verhinderte Teilnehmer sind im Internet zu finden unter www.physik.uni-marburg.de/kosy/weh297/index.html.

BRUNO ECKHARDT, SIEGFRIED GROSSMANN, DETLEF LOHSE

Optical Sensing – Physics and Micro-Techniques

299. WE-Heraeus-Seminar

Das Seminar, das vom 13.–15. März in Weimar stattfand, war als Workshop angelegt und versammelte eine Reihe führender Fachleute auf dem Gebiet der ultra-sensitiven optischen Detektion, vorzugsweise aus Europa. Mission und Programm sind im Internet des IPHT, unter www.ipht-jena.de/„Aktuelles“, zu finden.

Verschiedene optische Detektionsverfahren sind etabliert und werden kommerziell genutzt, aber oftmals sind höhere Empfindlichkeiten bei kleineren Substanzmengen erforderlich. Die Diskussion klassischer und neuer Techniken, insbesondere ihre Kombinationen und daraus resultierende Synergien, waren Gegenstand des Workshops. Es sollten die physikalischen Grundlagen sowie das Potenzial und die physikalisch-technischen Grenzen der verschiedenen Techniken herausgearbeitet werden mit Blick auf ihre Implementation in kompakte Instrumente. Die Fokussierung betraf aktuelle Anwendungen im Mikro- und Nanobereich in der Biosensorik und den *life sciences* unter Einbeziehung von Mikrokomponenten. Tagungen mit solch übergreifenden Aspekten als Schwerpunkt fehlen bisher.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass ultrasensitive optische Detektion in der Kombination von Methoden perspektivisch an Bedeutung gewinnt. Insbesondere Fluoreszenz- und/oder interferometrische Methoden mit Laseranregung und -detektion, bzw. unter Einbeziehung der Verstärkung der Signale mittels Mikroresonatoren am Ort der Probe stehen im Vordergrund. Eine angepasste Kodierung bzw. eine hardwaregestützte Dekodierung (neue planare Sensor- und Detektorarrays) sind aussichtsreiche neue Elemente. Die fundamentalen Grenzen (*quantum noise*) ermöglichen eine von den Detektoren bestimmte Auflösung von 10^{-3} eV bei einer räumlichen Auflösung im Nanometerbereich. Das Ziel des Seminars, die physikalischen Prinzipien der Methoden herauszuarbeiten, wurde u.E. hinsichtlich der Methodik

erreicht, bzgl. der Grenzen aber erst im Ansatz. Hier sehen wir eine Aufgabe für die Zukunft.

Zur Einschätzung des Seminars sei Prof. Wolfgang Demtröder zitiert: „Die Wechselbeziehungen zwischen den Wissenschaftlern von den Universitäten und Forschungsinstituten einerseits und den Repräsentanten der Industrie andererseits erwiesen sich als sehr fruchtbar. Die Forscher von den Universitäten erkannten den praktischen Wert für die Industrie, und umgekehrt konnten sich die Industrielleute über neue fundamentale Forschung informieren, welche für zukünftige Produkte wichtig sein wird. Die lebendige Diskussion zeigte, dass die Wechselbeziehung von den Teilnehmern allseits gewollt war. Die Diskussion war nicht begrenzt auf die kurze Zeit nach jeder Präsentation, sondern wurde in den Pausen fortgesetzt.“

Das Forschungsgebiet, das durch die eingeladenen Redner abgedeckt wurde, war ausreichend breit, weitete den Horizont des Auditoriums und machte die Teilnehmer neugierig über Nachbarforschungsgebiete. Zusammengefasst gesagt, war es ein sehr interessanter und anregender Workshop.“

Ähnlich positiv bewerteten auch zahlreiche Teilnehmer das Seminar und äußerten ihre Hoffnung auf Fortsetzung der Diskussion in einer Folgeveranstaltung. Wir danken der Heraeus-Stiftung für die Möglichkeit, solch ein interdisziplinäres Arbeitsgebiet in einem Workshop behandeln zu können

RAINER RIESENBERG, THEO TSCHUDI

Energetics of Interfaces between Organic Molecules and Conductors

306. WE-Heraeus-Seminar

Die Grenzflächen zwischen organischen Molekülen und anorganischen Substraten bzw. Kontakten sind aufgrund der Wechselwirkung zwischen sehr unterschiedlichen Materialien von grundlegendem Interesse. Sie bestimmen aber auch ganz wesentlich die Eigenschaften der entsprechenden Hybridsysteme, die in vielen Anwendungen wie organischen Displays, Feldeffekttransistoren oder Solarzellen zum Einsatz kommen.

Das 306. WE-Heraeus-Seminar (20. – 22. März 2003, Physikzentrum Bad Honnef, 47 Teilnehmer) hatte sich zum Ziel gesetzt, die Energetik dieser Grenzflächen eingehend zu beleuchten, jüngste Resultate zu diskutieren und offene Fragen oder Kontroversen zu identifizieren. Die Vortragenden aus USA, Japan, Israel und Europa, ein repräsentativer Querschnitt der erfahrensten internationalen Experten, hatten alle die Einladung der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung mit Begeisterung aufgenommen und trugen durch engagierte Vorträge und Diskussionen beträchtlich zum Gelingen bei. Viel Diskussionszeit nach jedem Vortrag und eingestreute zusätzliche Diskussionsrunden stellten sicher, dass die zentralen Fragen eingehend besprochen werden konnten.

Eines der Hauptthemen war die chemische Bindung zwischen organischen Molekülen und Metallen oder Halbleitern und ihre Auswirkung auf die Struktur und Energetik der Grenzschicht (Cahen, Richardson, Naaman, Umbach, Sokolowski, Tautz, Zahn). Damit verknüpft und für Anwendungen von

zentraler Bedeutung ist die Ausbildung einer elektrischen Dipolschicht, die experimentell und theoretisch behandelt wurde (Seki, Iwamoto, Wöll). In unmittelbarem Zusammenhang damit stehen die für den Ladungstransport wichtigen Fragen nach der Lage des Valenz- und Leitungsbands, der exzitonischen und polaronischen Effekte, der Bandverbiegung und -dispersion (Kahn, Salaneck, Alvarado, Zhu, Ueno). Was die spektroskopischen Resultate zum Verständnis der Transporteigenschaften beitragen können und wie man Ladungsinjektion und Transport theoretisch und experimentell in den Griff bekommt, wurde eingehend diskutiert (Malliaras, Nitzan), wobei die Konzepte für organische Systeme vor dem Hintergrund der Kenntnisse über konventionelle Halbleiter einer kritischen Würdigung unterzogen wurden (Tung). Sehr spannend waren auch die Experimente zum Ladungstransport durch einzelne Moleküle (Lindsay).

Die sehr intensiven Diskussionen waren außergewöhnlich ergiebig, auch wenn nicht immer Konsens erzielt wurde. Viele fundamentale Fragen wurden erschöpfend behandelt, bei anderen bestand Einigkeit, dass ihre Beantwortung zusätzliche Anstrengungen benötigt. Defizite wurden dabei vor allem bei der theoretischen Behandlung und bei der Aufklärung des Einflusses von Dotierung, Realbedingungen oder lateralen Inhomogenitäten identifiziert, obwohl einige Vorträge (Kronig, Crispin, Schmidt) hierzu erste gangbare Schritte aufzeigten. Am Schluss waren alle Teilnehmer von der sehr fruchtbaren Diskussionsatmosphäre so angetan, dass bereits konkrete Pläne für eine baldige Fortsetzung dieses Seminars in einem anderen Land geschmiedet wurden.

DAVID CAHEN, ANTOINE KAHN,
EBERHARD UMBACH

Prof. Dr. Bruno Eckhardt, Marburg; Prof. Dr. Siegfried Großmann, Marburg; Prof. Dr. Detlef Lohse, Enschede/Twente

Dr. Rainer Riesenberger, Institut für Physikalische Hochtechnologie, Jena; Prof. Dr. Theo Tschudi, TU Darmstadt

Prof. Dr. David Cahen, Weizmann Institute of Science, Rehovot /Israel; Prof. Dr. Antoine Kahn, Princeton University, Department of Electrical Engineering, Princeton; Prof. Dr. Eberhard Umbach, Experimentelle Physik II, Universität Würzburg, Würzburg

DPG-NACHRICHTEN

Regionalverband Bayern

Die für den 19. März 2003 angekündigte Mitgliederversammlung musste leider kurzfristig abgesagt werden. Wir bitten um Ihr Verständnis und um Beachtung des neuen Termins:

Die diesjährige Mitgliederversammlung nach §12 der Satzung des Regionalverbandes Bayern e. V. in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft findet am 7. Juli 2003 nach dem Physikalischen Kolloquium (ca. 18:30 Uhr) an der Universität Augsburg im Hörsaal 1004 des Hörsaalzentrums Physik, Universitätsstr. 1, statt.

Tagesordnung

- TOP 1 Bericht des Vorsitzenden
 - TOP 2 Prüfung des Kassenberichts 2002 und Voranschlag für 2003
 - TOP 3 Wahlen des Vorstands
 - TOP 4 Mitteilungen und Verschiedenes
- THOMAS FAUSTER