

Großes Physikalisches Kolloquium an der Universität zu Köln



Prof. Dr. Wolfgang P. Schleich
Institut für Quantenphysik, Universität Ulm

Quantenteppiche, Schrödinger-Katzen und die Riemannsche Vermutung

Am Beispiel des Teilchens in einem Potentialkasten lassen sich viele Phänomene der Quantenmechanik illustrieren. Insbesondere treten dabei sog. Quantenteppiche auf. Diese zeigen sich in der Raum-Zeit-Darstellung der Wahrscheinlichkeitsdichte und sind in vielen physikalischen Systemen beobachtet worden. Quantenteppiche haben ihre Ursache in den Periodizitätseigenschaften von sog. Gauss Summen. Diese hängen eng mit dem Gebiet der Zahlentheorie zusammen. Gauß-Summen erlauben es, Zahlen zu faktorisieren und bieten auch einen Anknüpfungspunkt zur Riemannschen Vermutung.

In dem vorliegenden Vortrag stellen wir Quantenteppiche vor, faktorisieren Zahlen mit Gauß-Summen und zeigen den Zusammenhang zur Zahlentheorie, insbesondere zur Riemannschen Vermutung, auf. Hierbei spielen das Konzept der Wignerschen Phasenraumfunktion und die Schrödinger-Katze eine besondere Rolle.

Dienstag, 27.10.2009, 16:45

Hörsaal 3 der Physikalischen Institute Köln, Zülpicher Straße 77



Großes Physikalisches Kolloquium an der Universität zu Köln



Prof. Dr. Peter Schilke

I. Physikalisches Institut, Universität zu Köln

Entstehung von massiven Sternen

Massive Sterne sind die Hauptenergiequellen von Galaxien, sie formen das interstellare Medium, und können die Entstehung weiterer Sterne entweder anstoßen oder verhindern. Am Ende ihres Lebens sterben sie einen spektakulären Tod als Supernova.

Dennoch wissen wir erstaunlich wenig über ihre Entstehung. Das liegt zum einen daran, dass es zu jedem Zeitpunkt nur sehr wenige massive Sterne in unserer Galaxis gibt, ihre Entstehung sehr schnell vor sich geht, zum anderen daran, dass ihre Vorstadien dichte Staubwolken eingebettet sind, was eine optische Beobachtung verhindert.

Durch neue Instrumente bei langen Wellenlängen, insbesondere dem ALMA Interferometer in Chile, wird sich diese Situation bald ändern. Ich möchte kurz zusammenfassen, was wir heute wissen, und einen Ausblick auf die Möglichkeiten der nächsten Jahre geben.

Dienstag, 3.11.2009, 16:45

Hörsaal 3 der Physikalischen Institute Köln, Zülpicher Straße 77



Großes Physikalisches Kolloquium an der Universität zu Köln



Prof. Dr. Jochen Mannhart

Zentrum für Elektronische Korrelationen und Magnetismus, Universität Augsburg

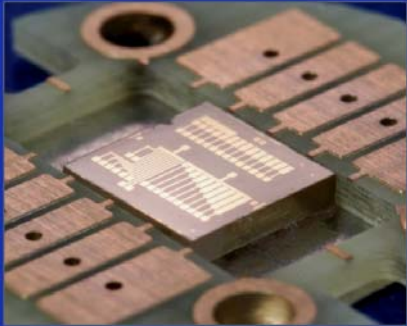
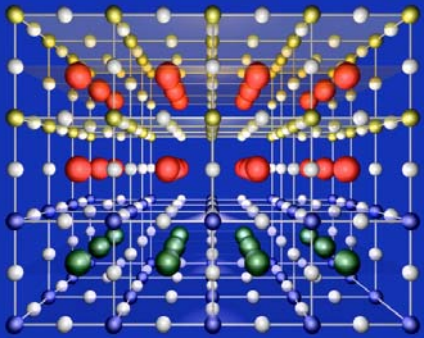
Grenzflächen – eine phantastische Welt für Elektronen

Grenzflächen sind die zentralen, aktiven Kernstücke der modernen Elektronik und der Optoelektronik. Die Funktion vieler Bauelemente basiert auf dem elektronischen Verhalten von Grenzflächen. In aller Regel sind dies Grenzflächen in Halbleitern wie Silizium oder GaAs oder Grenzflächen zwischen solchen Halbleitern und einfachen Metallen. Die elektronischen Eigenschaften der Bulk-Materialien sind bei weitem nicht so spektakulär oder nützlich. An den Grenzflächen können die elektronischen Wechselwirkungen dieser Systeme einzigartige Effekte hervorrufen, beispielsweise neuartige elektronische Phasen generieren. An der Grenzfläche zwischen geeigneten Isolatoren kann z.B. ein zweidimensionales Elektronengas ausgebildet werden, das bei tiefen Temperaturen zu einem durchsichtigen, glasklaren Supraleiter wird.

In meinem Vortrag werde ich einen Überblick über dieses junge Feld geben und seine Perspektiven diskutieren.

Dienstag, 17.11.2009, 16:45

Hörsaal 3 der Physikalischen Institute Köln, Zülpicher Straße 77



Großes Physikalisches Kolloquium an der Universität zu Köln



Prof. Dr. Renate Loll

Institute for Theoretical Physics, Utrecht University

Searching for the Quantum Origins of Space and Time

One thing that Einstein's theory of general relativity has brought to the fore is the fact that empty space (or, more precisely, spacetime) is in itself a dynamical and wonderfully rich entity for theoretical physicists and science fiction authors alike. It may stretch our imagination, but astrophysical observations leave little doubt that spacetime can bend, curve, move and oscillate. If we want to explain these phenomena from an underlying, more fundamental structure, we need to bring in quantum theory, leading to even more exotic possibilities such as spacetime foam and wormholes. Do they really exist? How would we know? Are they in conflict with known physics? - As I will explain, at least some of these questions are within the reach of our fundamental physical theories, not just qualitatively, but also quantitatively. I will try to share my insights into how much we know and how much we can still hope to learn about the elusive theory of quantum gravity.

Dienstag, 1.12.2009, 16:45

Hörsaal 3 der Physikalischen Institute Köln, Zülpicher Straße 77



Großes Physikalisches Kolloquium an der Universität zu Köln



Prof. Dr. Gabriel Martínez-Pinedo

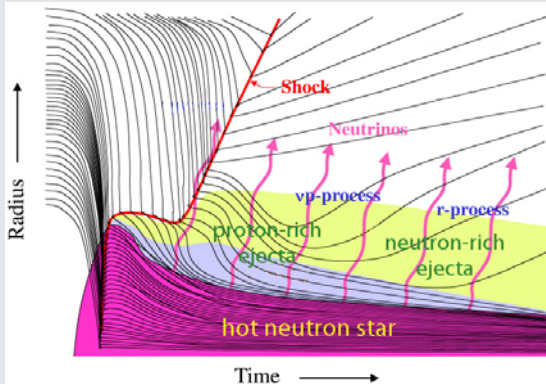
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt, Germany

Stellar Nucleosynthesis and Supernova Explosions

Massive stars end their lives in a supernova explosion triggered by the gravitational collapse of their inner core. Nuclear processes play a crucial role in the explosion, as for example the dynamics of the collapse is greatly determined by weak-interaction processes like electron captures on nuclei and neutrino-induced reactions. Supernovae are also the environment of fast explosive nucleosynthesis. This most likely includes the r-process by which half of the elements heavier than iron are produced. Very recently a novel nucleosynthesis process has been found, named the vp-process. It should occur in each supernova producing medium-mass nuclei and might be the long searched-for origin of the neutron deficient Mo and Ru nuclides. The talk will discuss the general picture of stellar nucleosynthesis and core-collapse supernovae and will highlight a few recent developments.

Dienstag, 15.12.2009, 16:45

Hörsaal 3 der Physikalischen Institute Köln, Zülpicher Straße 77



Großes Physikalisches Kolloquium an der Universität zu Köln



Prof. Dr. Klaus Kern

Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart

The Small Frontier: Building the Nanoworld Atom-by-Atom

Nanoscience, the probing and manipulation of matter at the atomic scale, takes us to the quantum world, where the properties of materials are dramatically different. The “small frontier” is demanding new tools and new understanding, but it may hold the key to a second industrial revolution. The aim is to gain control of materials at the atomic and molecular level, allowing us to design materials and devices with properties and functionalities tailored to specific needs. The success of this endeavor will allow the fundamental discoveries of nanoscience to find wide application. Nanostructures are recognized to be the key components of future communications, printing, computing, chemical sensing and energy storage and conversion technologies. At the interface to biology the new field of nano-biotechnology is developing with brilliant prospects for life science and health care.

Dienstag, 12.01.2010, 16:45

Hörsaal 3 der Physikalischen Institute Köln, Zülpicher Straße 77



Großes Physikalisches Kolloquium an der Universität zu Köln



Prof. Dr. Frank Richter
Institut für Physik, TU Chemnitz

Mechanische Charakterisierung dünner Schichten - Experiment und Modellierung

Die Messung mechanischer Materialeigenschaften ist ein altes Problem, das durch das steigende Interesse an Proben, die äußere Abmessungen und/oder interne Strukturen im Mikro- und Nanometerbereich besitzen, vor neue Herausforderungen gestellt wird. Im Vortrag wird eine neue Methode für die mechanische Charakterisierung dünner Schichten vorgestellt, die auf einer Kombination von theoretischer Modellierung und hochgenauen Eindruckversuchen (Nanoindentation) beruht. Folgende Beispiele werden diskutiert:

- Messung von Elastizitätsmodul und Fließspannung unter vollständiger Korrektur des Substrateinflusses auch für sehr dünne Schichten ($< 10 \dots 100$ nm),
- Charakterisierung von „schwierig zu messenden“ Schichtmaterialien wie superhartes kubisches Bornitrid oder poröse Low-k-Dielektrika,
- Gewinnung zusätzlicher Informationen durch Erweiterung der Nanoindentation von der üblichen Normalkraft auf gemischt normal-laterale Belastung.

Dienstag, 26.01.2010, 16:45

Hörsaal 3 der Physikalischen Institute Köln, Zülpicher Straße 77

