

Großes Physikalisches Kolloquium an der Universität zu Köln

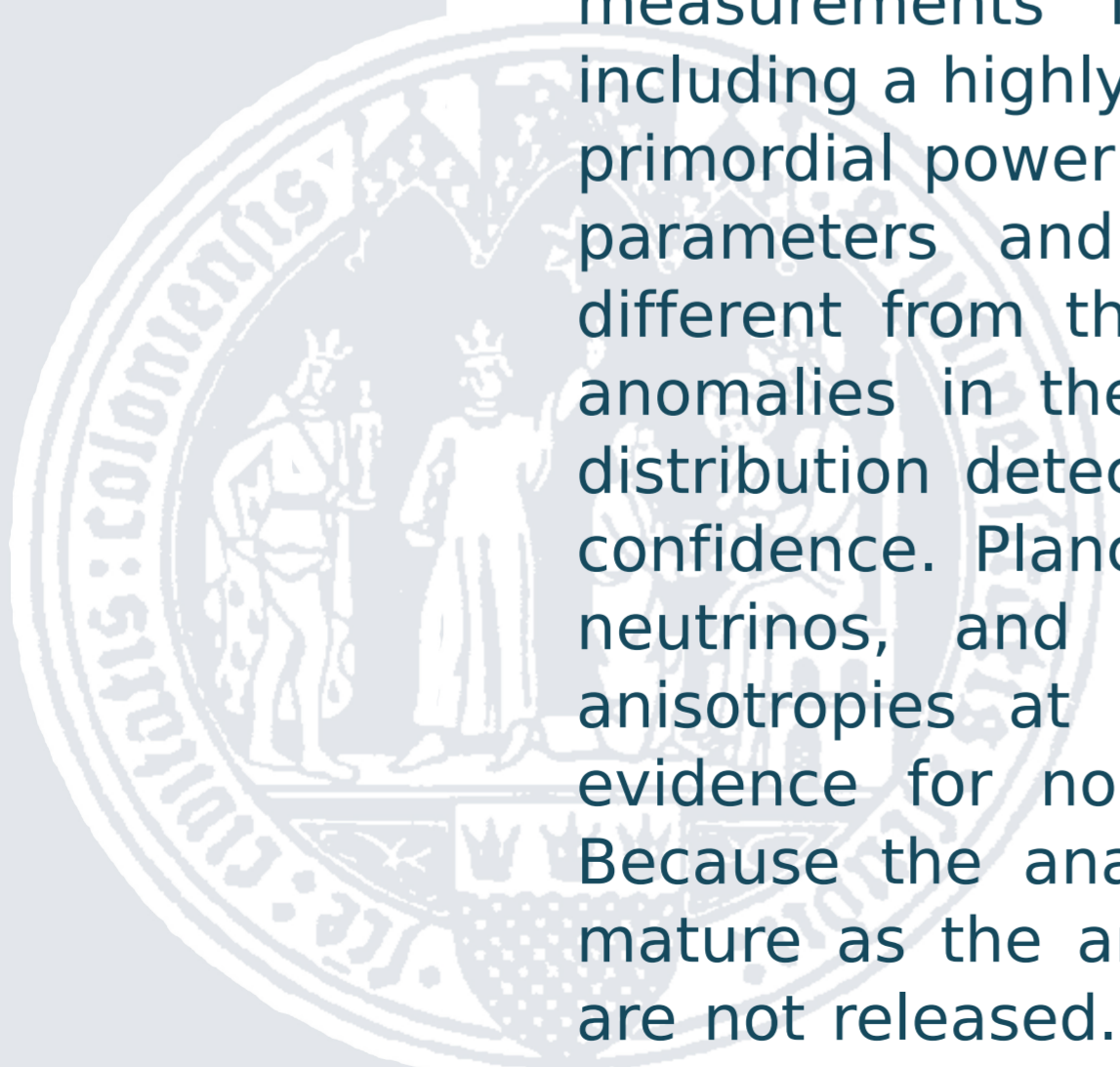
Dr. Jan Tauber
European Space Agency



28.05.2013
16⁴⁵ Uhr / HSIII



The European Space Agency's Planck satellite, dedicated to studying the early universe and its subsequent evolution, was launched on 14 May 2009 and has been surveying the microwave and submillimetre sky continuously since August 2009. In March 2013, ESA and the Planck Collaboration publicly released the initial cosmology products based on the the first 15.5 months of Planck operations, along with a set of scientific and technical papers and a web-based explanatory supplement. In this talk, I will describe the mission and its performance, and give an overview of the main Planck data products and scientific results. The science products include a set of specialized maps of the cosmic microwave background, maps of Galactic and extragalactic extended foregrounds, a catalogue of compact Galactic and extragalactic sources, and a list of sources detected through the Sunyaev-Zeldovich effect. Scientific results include robust support for the standard, six parameter Λ CDM model of cosmology and improved measurements for the parameters that define this model, including a highly significant deviation from scale invariance of the primordial power spectrum. The Planck values for some of these parameters and others derived from them are significantly different from those previously determined. Several large scale anomalies in the Cosmic Microwave Background's temperature distribution detected earlier by WMAP are confirmed with higher confidence. Planck sets new limits on the number and mass of neutrinos, and has measured gravitational lensing of CMB anisotropies at high statistical significance. Planck finds no evidence for non-Gaussian statistics of the CMB anisotropies. Because the analysis of Planck polarization data is not yet as mature as the analysis of temperature data, polarization results are not released. I will, however, illustrate the robust detection of the E-mode polarization signal around CMB hot- and cold-spots.



Großes Physikalisches Kolloquium an der Universität zu Köln

Prof. Simon Trebst

Universität zu Köln

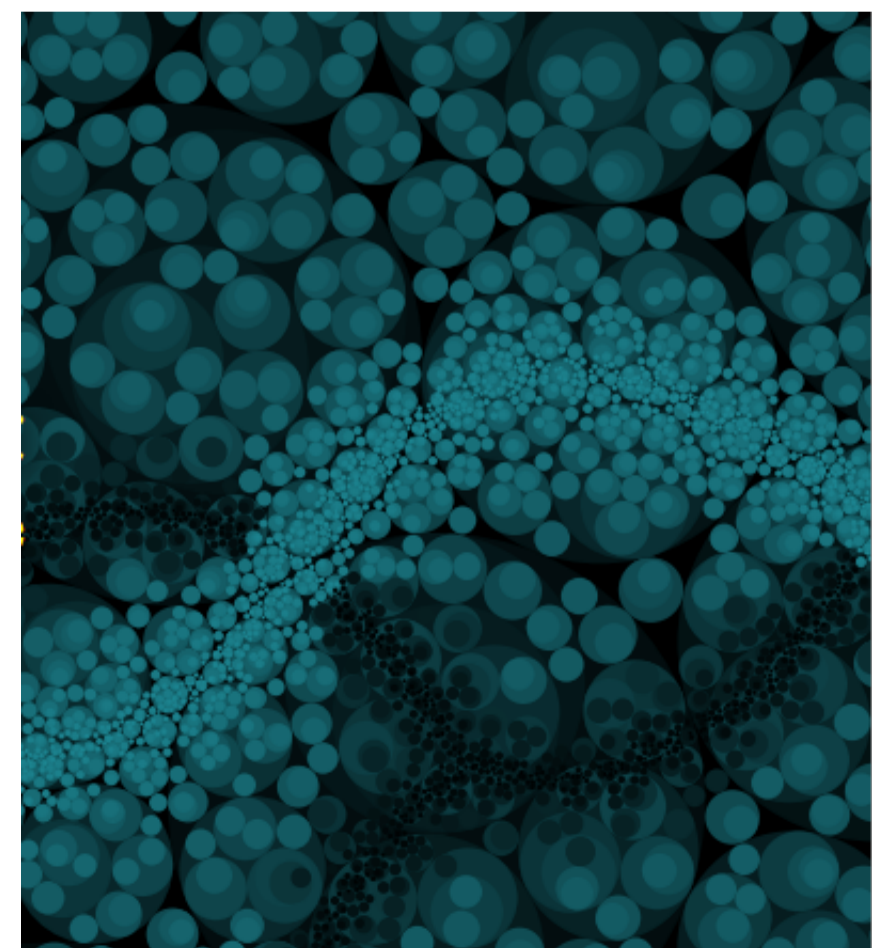


09.07.2013

16⁴⁵ Uhr / HSIII

Emergenz nahe des Temperatur- nullpunktes: Topologische Quantenflüssigkeiten

Die Quantenmechanik hält viele Überraschungen bereit – eine immer wiederkehrende Erfahrung, die nicht nur Physik-Studierende in den ersten Semestern machen, sondern auch eine, die der aktuellen Forschung immer wieder neuen Antrieb verleiht. Etwa dann, wenn das Zusammenspiel einer großen Zahl quantenmechanischer Freiheitsgrade in subtiler Weise konspiriert und zu qualitativ völlig neuen Effekten und Materialeigenschaften führt. Ein besonders faszinierendes emergentes Phänomen dieser Art ist die Entstehung topologischer Ordnung. In diesem Kolloquium werde ich berichten von der aktuellen Suche nach topologischer Ordnung in einer Vielzahl von physikalischen Systemen, den Hoffnungen auf den Einsatz topologischer Materie in Quantencomputern, sowie all den kleinen und großen Hürden auf dem Weg dorthin – etwa in Form all jener Instabilitäten topologischer Ordnung, die durch Unordnung hervorgerufen werden, und dabei neuer Quell eben jener Faszination der Quantenmechanik sind.



Großes Physikalisches Kolloquium an der Universität zu Köln

Prof. Dr. Hans Ströher

Institut für Kernphysik, FZ Jülich
& Insitut für Kernphysik, Uni Köln



The beauty and power of spin – examples from COSY, HESR and JEDI

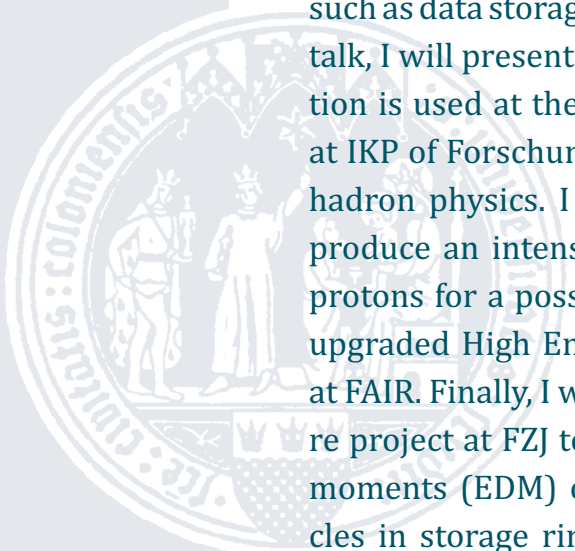
11.06.2013

16⁴⁵ Uhr / HS III

”

The importance and impact of “spin” can hardly be overestimated: “It is a mysterious beast, and yet its practical effect prevails all over science. The existence of spin, and the statistics associated with it, is the most subtle and ingenious design of Nature – without it the whole world would collapse.” (From: S. Tomonaga, “The Story of Spin”).

Spin of an ensemble of particles, called polarization, is exploited as a tool, not only in nuclear, hadronic and elementary and particle physics, but also in important applications such as data storage or medical imaging. In my talk, I will present examples of how polarization is used at the Cooler Synchrotron COSY at IKP of Forschungszentrum Jülich (FZJ) for hadron physics. I will also discuss plans to produce an intense beam of polarized anti-protons for a possible implementation at an upgraded High Energy Storage Ring (HESR) at FAIR. Finally, I will present ideas for a future project at FZJ to search for electric dipole moments (EDM) of charged hadronic particles in storage rings (JEDI ... Jülich Electric Dipole Moment Investigations).



Großes Physikalisches Kolloquium an der Universität zu Köln

Prof. Dr. Rudolf Gross

Walther-Meißner-Institut, Bayerische
Akademie der Wissenschaften, Garching
& Physik-Department, TU München, Garching

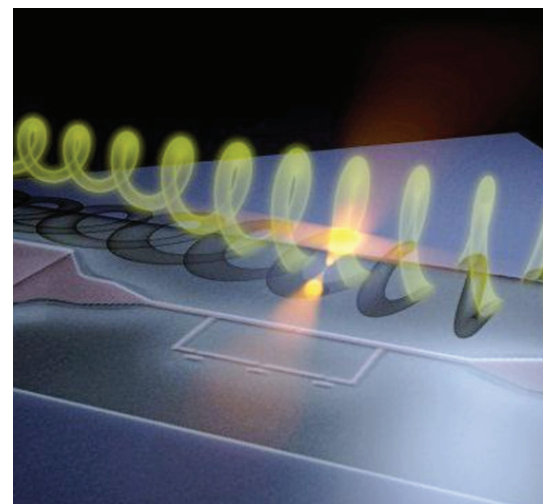


Exploring the Quantum with Superconducting Circuits

”

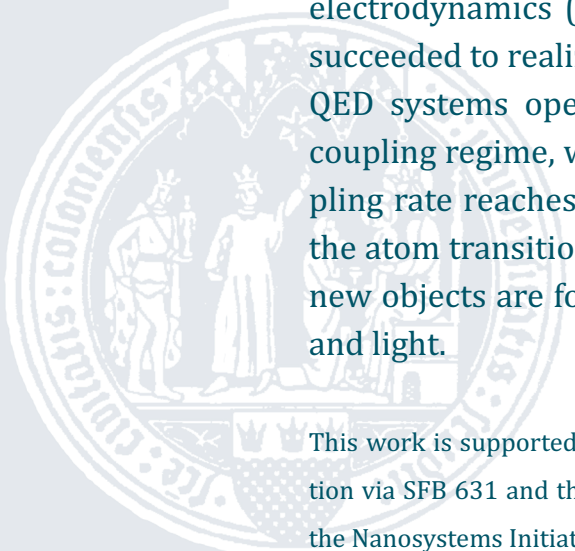
Despite their much larger size, superconducting nanocircuits behave in many aspects similar to natural atoms. In the simplest case, they form quantum two-level systems, also named quantum bits. We have realized such quantum bits by symmetric and antisymmetric superposition states of persistent currents circulating clock- and anticlockwise in a superconducting loop. Coupling these flux qubits to on-chip superconducting microwave resonators gives rise to the prospering field of superconducting circuit quantum electrodynamics (circuit-QED). Recently, we succeeded to realize for the first time circuit-QED systems operating in the ultra-strong coupling regime, where the atom-cavity coupling rate reaches a considerable fraction of the atom transition frequency. In this regime new objects are formed consisting of matter and light.

This work is supported by the German Research Foundation via SFB 631 and the German Excellence Initiative via the Nanosystems Initiative Munich (NIM).



25.06.2013

16⁴⁵ Uhr / HS III



Großes Physikalisches Kolloquium an der Universität zu Köln

Prof. Dr. Reinhard Genzel

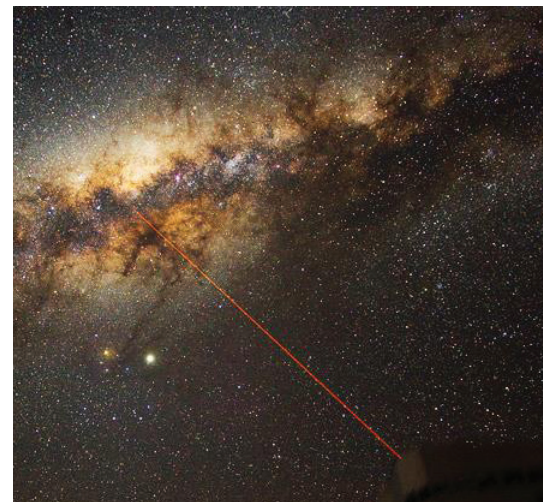
Max-Planck-Institut für extraterrestrische
Physik, Garching & Department of Physics,
University of California, Berkeley, USA



Massereiche Schwarze Löcher und Galaxien

”

Seit der Entdeckung der Quasare vor etwa 40 Jahren haben sich die Indizien gehäuft, dass in den Zentren von Milchstraßensystemen massive Schwarze Löcher sitzen, die durch Akkretion von Gas und Sternen effizient Gravitationsenergie in Strahlung umwandeln. Durch hochauflösende Messungen im Infrarot- und Radiobereich ist es jetzt im Zentrum unserer eigenen Milchstraße gelungen, einen überzeugenden Beweis für diese Hypothese zu liefern, und gleichzeitig neue und unerwartete Resultate über den dichten Sternhaufen in der unmittelbaren Umgebung des Schwarzen Lochs erbracht. Hierbei haben neue Entwicklungen in der Infrarotinstrumentierung und der adaptiven Optik am neuen Großteleskop der ESO, dem VLT, eine wichtige Rolle gespielt. Gleichzeitig ist es klar geworden, dass die meisten Galaxien massive Schwarze Löcher beherbergen, und dass diese Schwarzen Löcher bereits etwa eine Milliarde Jahre nach dem Urknall entstanden sein müssen. Es werden diese neuen Messungen und ihre Konsequenzen für die Entstehung von Schwarzen Löchern im frühen Universum diskutiert.



Großes Physikalisches Kolloquium an der Universität zu Köln

Prof. Dr. Dr. h.c. Roland Sauerbrey
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Dresden



14.05.2013
16⁴⁵ Uhr / HS III

Die Kraft des Lichtes

”

Für Lichtintensitäten unterhalb von 10^{18} W/cm² wird die Wechselwirkung von Licht und Materie relativistisch. Die Propagation von Licht in Materie ändert sich für hohe Laserintensitäten dramatisch und neue optische Phänomene treten in Erscheinung. Einer der interessantesten neuen Effekte ist die Beschleunigung geladener Teilchen durch hochintensives (10^{19} – 10^{21} W/cm²) Laserlicht. Dadurch werden neuartige Beschleunigerkonzepte möglich, die auch interessante Anwendungen etwa in der Strahlentherapie von Krebs versprechen. Hohe elektrische Felder des Laserlichtes (10^{13} – 10^{14} V/m) können auch Anregungen von Atomkernen oder Modifikationen der optischen Eigenschaften des Vakuums induzieren.

