

**Preisträgervortrag** PV I Mo 11:30 HZ 1+2  
**Erkenntnisvermittlung aus erster Hand** — ●MICHAEL KOBEL  
 — TU Dresden, Institut für Kern- und Teilchenphysik — Träger des  
 Georg-Kerschensteiner-Preises

In den letzten 50 Jahren geschahen in Teilchenphysik und Kosmologie wechselseitig bahnbrechende Entdeckungen auf experimentellem Gebiet und Entwicklungen von neuen grundlegenden theoretischen Konzepten. Lange war diese Erweiterung der Erkenntnisse über den Ursprung und die Bauweise des Universums nur für wenige Interessierte zugänglich. An welchen grundlegenden Fragen über Aufbau und Entstehung des Weltalls forschen die Physiker heute? Wie arbeiten sie dabei? Wie erkennt man kleinste Teilchen mit Hilfe von riesigen Beschleunigern und Detektoren? Was schließt man aus der Messung kosmischer Teilchen in der Erdatmosphäre?

In den seit 2005 laufenden "International Masterclasses - Hands on Particle Physics" und dem seit 2010 aktiven bundesweiten "Netzwerk Teilchenwelt" können Jugendliche und Lehrkräfte an Schulen oder außerschulischen Lernorten unter Anleitung von Wissenschaftler/innen/n Daten des CERN auswerten oder eigene Messungen mit kosmischer Strahlung durchführen. Dabei bezieht das Projekt seine besondere Stärke aber auch besondere Herausforderungen aus der Tatsache, dass es den Teilnehmer/innen in sehr kurzer Zeit ermöglichen soll, Zugang zu den jeweils aktuellsten Daten und Auswertemethoden der Forschung zu bekommen und die eigenen Messergebnisse zu interpretieren. Der Vortrag beschreibt den wissenschaftlichen Hintergrund der Projekte, ihre Ziele, und die bisherigen Erfahrungen aus der Sicht der Veranstalter.

**Plenarvortrag** PV II Di 9:00 HZ 1+2  
**ALICE: Past, Present, and Future** — ●DARIUSZ MISKOWIEC for the ALICE-Collaboration — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung

The first period of data taking at the CERN Large Hadron Collider (LHC) was concluded in early 2013. ALICE, the dedicated heavy-ion experiment at the LHC, collected data with all collision systems and energies offered during these three years by the machine. In this presentation an overview of the most important physics results will be given and the emerging new insights into the reaction dynamics and the properties of the created quark-gluon matter will be discussed. A review of the physics objectives of ALICE for future LHC running and the related detector upgrade plans will conclude the talk.

**Plenarvortrag** PV III Di 9:45 HZ 1+2  
**XYZ: Charmonium- und Bottomoniumspektroskopie an e+e-Beschleunigern** — ●JENS SÖREN LANGE — II. Physikalisches Institut, 35392 Giessen, Germany

Die Beobachtung von neuen Charmonium(-ähnlichen) und Bottomonium(-ähnlichen) Zuständen mit schmalen Breiten, oft als XYZ Zustände bezeichnet, haben unser Verständnis von Quarkonium Systemen als gebundene Zustände in der QCD nachhaltig beeinflusst. Potentialmodelle, welche viele konventionelle Zustände mit einer Präzision von bis zu 1 MeV vorhergesagt haben, sind nicht in der Lage, viele der neuen Zustände zu beschreiben. Einige der Zustände sind geladen und können daher kein konventionelles Quarkonium darstellen. Sie werden als mögliche Zustände exotischer Natur (z.B. Moleküle oder Tetraquarks) diskutiert. Zerfallsmuster anderer Zustände legen eine mögliche Deutung als Hybride mit Anregung gluonischer Freiheitsgrade nahe. Neue Ergebnisse u.a. von Belle und von BESIII werden gezeigt. Am Ende wird ein Ausblick auf Belle II gegeben.

**Plenarvortrag** PV IV Mi 9:00 HZ 1+2  
**Das GERDA Experiment zum neutrinolosen doppelten Betazerfall in  $^{76}\text{Ge}$**  — ●PETER GRABMAYR für die GERDA-Kollaboration — Kepler Center für Astro und Teilchenphysik, Eberhard Karls Universität Tübingen

GERDA (GERmanium Detector Array) untersucht den neutrinolosen doppelten Betazerfall ( $0\nu\beta\beta$ ) in  $^{76}\text{Ge}$  — ein Prozess, der die Leptonzahlerhaltung verletzt und daher Erweiterungen des Standard Modells verlangt. Durch den Nachweis des  $0\nu\beta\beta$ -Zerfall kann unter Annahme des  $\nu$ -Austausches die Majorana-Natur des Neutrinos gezeigt werden und Hinweise auf die Neutrinomasse gegeben werden.

Das GERDA Experiment ist am Untergrundlabor Gran Sasso in Italien aufgebaut und nimmt seit 2011 Daten. GERDA Phase I hat erfolgreich 10 Germaniumdetektoren aus angereichertem Material direkt in  $64\text{ m}^3$  flüssigem Argon betrieben. Mit einer Exposition von  $21.6\text{ kg yr}$  und einem Untergrundindex von  $0.01\text{ cts}/(\text{keV kg yr})$  erreicht es

höchste Sensitivität. Da kein Signal beobachtet wurde, kann das untere Limit für die Halbwertszeit für den  $0\nu\beta\beta$ -Zerfall mit  $T_{1/2}^{0\nu} > 2.1 \cdot 10^{25}\text{ yr}$  (90 % C.L.) angegeben werden [1].

Für die Phase II sind neue BEGE-Detektoren vorbereitet und zusätzliche Instrumentierung des Flüssig-Argons soll den Untergrundindex auf  $10^{-3}\text{ cts}/(\text{keV kg yr})$  drücken, wodurch die Sensitivität um eine Größenordnung erhöht wird.

[1] M. Agostini *et al.*, Phys. Rev. Lett. 111 (2013) 122503

**Plenarvortrag** PV V Mi 9:45 HZ 1+2  
**100 Jahre Franck-Hertz-Experiment** — ●HARTMUT HOTOP — Fachbereich Physik, TU Kaiserslautern

2014 feiern wir das Centennium des Franck-Hertz-Experiments [1], in dem der quantisierte Energieverlust bei der inelastischen Wechselwirkung von Elektronen mit Atomen demonstriert wurde. In dem Vortrag werden nach einer kurzen Würdigung von James Franck und Gustav Hertz zwei Aspekte diskutiert:

(1) Geschichte und Interpretation [2,3] des Franck-Hertz-Experiments

(2) Moderne Experimente zur Elektronenstoß-Spektrometrie an Atomen und Kernen.

[1] J. Franck, G. Hertz, Verh. Dtsch. Phys. Ges. 16 (1914) 457-467.

[2] G. F. Hanne, Am. J. Phys. 56 (1988) 696-700.

[3] R. E. Robson, B. Li, R. D. White, J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 33 (2000) 507-520.

**Abendvortrag** PV VI Mi 20:00 HZ 1+2  
**Naturwissenschaftliche Methoden zur Steuerung von Banken** — ●WILFRIED PAUS — Managing Director Deutsche Bank

In den vergangenen Jahrzehnten hat die Komplexität der Steuerung von Bankgeschäft stark zugenommen. Waren dafür zunächst anspruchsvollere Produkte wie Finanzderivate oder Verbriefungen verantwortlich, haben zuletzt gestiegene regulatorische Anforderungen die strategische Entscheidungsfindung in Banken maßgeblich verkompliziert. Daher kommen in Banken immer mehr naturwissenschaftliche Methoden zum Einsatz, um Risiko zu messen, Produkte adäquat zu bewerten und Portfolien zu optimieren. Insbesondere Mathematiker, Physiker aber auch andere Naturwissenschaftler wenden Ihre Modellierungserfahrungen verstärkt in der Finanzwirtschaft an.

Der Vortrag zeigt zunächst Parallelen zwischen naturwissenschaftlicher und bankwirtschaftlicher Modellierung auf, um dann einen Überblick über die verschiedenen Anwendungsgebiete zu geben. Anschließend werden die Gebiete anhand von realen Beispielen wie zum Beispiel Kreditbonitätsanalysen, Bilanzoptimierung unter Basel III und Portfoliosteuerung mittels ökonomischem Kapital vertieft.

**Plenarvortrag** PV VII Do 9:00 HZ 1+2  
**Neutron-rich matter from chiral EFT interactions** — ●KAI HEBELER — TU Darmstadt, Darmstadt, Germany

Experiments at rare isotope facilities open the way to new exotic regions of the nuclear chart. In parallel, there are significant theoretical advances in our understanding of nuclear forces and their applications to nuclei and nucleonic matter. The physics of neutron rich systems is key for the nucleosynthesis of heavy elements and provides important insights to nuclear forces. In this presentation I will give an overview of recent ab initio calculations of properties of neutron-rich matter and the nuclear symmetry energy based on nuclear interactions derived within chiral effective field theory. In addition, I will show how these results can be used to extract model-independent constraints on the pressure of matter at high densities and on radii of neutron stars. Motivated by the exciting role of 3N forces, I will also discuss current developments on the next-order three-nucleon forces in chiral effective field theory, which are completely predicted and therefore crucial for tests and improved precision of the theory.

**Plenarvortrag** PV VIII Do 9:45 HZ 1+2  
**Revealing New Hadronic States and Properties of Mesons with COMPASS** — ●STEPHAN PAUL — Technische Universität München

The COMPASS experiment at CERN studies hadron physics with incoming beams of  $\mu$ ,  $\pi$  and protons with energies between 160 and 200 GeV. The use of hadron beams in particular allows to study the spectrum of light and strange hadrons. With different reactions at hand we can isolate dedicated isospin-states and in addition study low energy dynamics and electromagnetically probe unstable mesons. In particular, a recent and novel analysis of diffractively produced  $3\pi$  final state

has lead to the discovery of new hadronic states. Among these is the observation of a new light (possibly exotic) axial vector meson around  $1.4 \text{ GeV}/c^2$ , the interpretation of which is still open. In addition, we analyze the structure of the underlying  $\pi - \pi$  system appearing with different angular momenta in exclusive  $3\pi$ -events which in turn allows new insights into the interpretation of resonance structures.

Last but not least we will present spectroscopic results on other final states and address photon induced reactions, which allow to determine the pion polarizability as well as radiative decays of excited mesons.

**Plenarvortrag** PV IX Fr 9:00 HZ 1+2  
**Perturbative QCD: from pp to AA collisions** — ●MICHAEL KLASSEN — University of Muenster

Photons and heavy quarks are very sensitive probes of the properties of the quark-gluon plasma produced in heavy-ion collisions, e.g. of its temperature or energy density. These medium effects are usually quantified by a comparison to the production in vacuo, which must therefore be reliably calculated in perturbative QCD. In this talk, we discuss how this can be achieved, e.g. by combining next-to-leading order calculations with parton showers, and how large the remaining scale, parton density and fragmentation function uncertainties are. We systematically reassess the thermal photon interpretation of recent ALICE data, make novel predictions for heavy-quark production in heavy-ion collisions, and propose measurements that can help to reduce the remaining theoretical uncertainties.

**Plenarvortrag** PV X Fr 9:45 HZ 1+2

**Modern Real Photon Experiments: Illuminating the Structure and Excitations of the Nucleon** — ●SVEN SCHUMANN for the A2-Collaboration — Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

One of the challenges of modern physics is the understanding of QCD in the non-perturbative regime, when hadrons emerge from their constituents. Determinations of fundamental properties like electromagnetic polarisabilities and studies of the excitation spectrum of hadrons provide insight into hadronic structures at low energies. The most prominent example of a hadronic system in non-perturbative QCD, the nucleon, can be investigated with real photons in Compton scattering and meson photoproduction experiments. In real Compton scattering, measurements of polarisation observables provide access to nucleon polarisabilities. For pseudoscalar meson production (e.g.  $\gamma p \rightarrow p\pi^0$ ) polarisation observables can be used to study the excitation spectrum of the nucleon, where a sufficiently large set of observables will pave the way towards a model independent partial wave analysis to disentangle overlapping  $N^*$  and  $\Delta$  resonances. In recent years, high-intensity real photon experiments with both polarised beams and targets, combined with  $4\pi$  detector systems have become available at various facilities like MAMI, ELSA, or JLab. This talk will present an overview of the ongoing programme of real photon experiments with a tagged photon beam and the Crystal Ball / TAPS detectors at MAMI. Latest results from Compton scattering and  $\pi^0$  photoproduction and the current status of single-energy partial wave analyses for  $\gamma p \rightarrow p\pi^0$  will be discussed.