

Plenarvortrag PV I Mo 11:00 H 1
The CNO cycles — ●MICHAEL WIESCHER — Department of Physics, University of Notre Dame, Notre Dame, IN 46556, USA

It is 80 years ago that the Bethe-Weizsäcker or CNO cycle was identified as a first catalytic reaction process for converting hydrogen at stellar temperatures to helium. This process was first proposed as a possible source for solar energy, but that idea was soon dismissed and the pp-chains are now considered to be the dominant energy generating fusion mechanism. Yet, the CNO cycles continue to play a unique role in the field of quiescent and explosive nuclear astrophysics. This talk will provide an overview about the importance of the CNO cycles today: as source for CNO neutrinos providing information on the metallicity of our sun, as energy source for massive stars dictating their life-span, as clock for the age determination of globular clusters and the universe, and as trigger for the onset of a thermonuclear runaway in cataclysmic binary stars such as novae and X-ray burst. In that context, measurements of nuclear reactions associated with the CNO cycles have opened new major experimental directions in low energy nuclear physics, the development of radioactive beam facilities and the development of underground laboratories for accelerator based experiments. The study of CNO associated reaction have been a driving force for the progress of nuclear physics and astrophysics alike.

Plenarvortrag PV II Mo 11:45 H 1
Das Higgs-Boson – Charakterisierung seiner Natur — ●MARKUS SCHUMACHER — Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Nach der epochalen Entdeckung des Higgs-Bosons mit einer Masse von 125 GeV im Juli 2012 wurde die aufgezeichnete Datenmenge am Large Hadron Collider vervielfacht sowohl in der ersten Datennahmeperiode bis 2012 bei Schwerpunktsenergien von 7 und 8 TeV als auch in der zweiten Datennahmeperiode ab 2015 bei einer Schwerpunktsenergie von 13 TeV. Dies erlaubt es sowohl Eigenschaften des Higgs-Bosons wie Masse, Produktions- und Zerfallsraten genau zu bestimmen, als auch die Suche nach neuer Physik im Higgs-Sektor zu erweitern. Die Sensitivität für die mögliche Falsifizierung der Hypothese, dass das Higgs-Boson des Standardmodells der Teilchenphysik entdeckt wurde, wird somit deutlich gesteigert. Der Stand der Charakterisierung des Higgs-Bosons ist Gegenstand des Vortrages. Außerdem wird beispielhaft erörtert, wie das Higgs-Boson in erweiterten Modellen offene zentrale Fragen der Teilchenphysik zu beantworten vermag und was der experimentelle Status hierbei ist.

Abendvortrag PV III Di 18:30 S Aula
Lise-Meitner-Lecture: Erforschung von Urknallmaterie an der Weltmaschine LHC — ●JOHANNA STACHEL — Physikalisches Institut der Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 226, 69120 Heidelberg

Die Physik kann die Entwicklung des Universums um ca. 14 Milliarden Jahre zurückverfolgen, bis zu Sekundenbruchteilen nach dem Urknall. Diese Zeitreise liefert gleichzeitig einen Blick auf die kleinsten Bestandteile der Materie und auf die Kraftfelder, von denen der leere Raum zwischen ihnen erfüllt ist. In Experimenten am Large Hadron Collider im CERN koennen wir inzwischen Urknallmaterie im Labor herstellen und untersuchen. In diesem Materiezustand, genannt Quark-Gluon Plasma, sind die Bestandteile normaler Materie, die Quarks und Gluonen aus ihrem Confinement befreit und bilden einen voellig anders gearteten Aggregatzustand.

Plenarvortrag PV IV Mi 8:30 H 1
Advancing Molecular Imaging with Total-Body Positron Emission Tomography — ●SIMON R. CHERRY — University of California, Davis, USA

While positron emission tomography (PET) is widely regarded as the most sensitive whole-body assay for molecular targets and pathways in the human body, the diagnostic and quantitative performance of clinical and research studies are defined and limited by the limited counting statistics that can be obtained for an acceptable radiation dose. In this presentation, we explore how total-body PET can shift this balance through improving the counting statistics by up to two orders of magnitude for a given radiation dose. Such an increase in sensitivity would have profound implications for the practice of PET in both clinical research and diagnostic settings through very rapid imaging, imaging near background radiation levels, or vastly improved image quality at current dose levels. The technological and methodological innovations needed to produce this step-change in performance

will be discussed, and some of the remaining challenges to the field will be identified.

Plenarvortrag PV V Mi 9:15 H 1
Heavy Quarks: From Hadron to Particle Physics — ●THOMAS MANNEL — Theoretische Physik 1, Universität Siegen, Walter Flex Str. 3, 57072 Siegen

Heavy Quarks provide important insights into quantum chromodynamics (QCD), the well established theory of strong interactions. The mass of the heavy quark allows us to perform a systematic expansion of QCD in inverse powers of the heavy-quark mass which has become an established tool in heavy hadron physics. Applications of this method in hadron physics range from hadron spectroscopy to strong decays of excited heavy hadrons, while in particle physics this method is used to get precise predictions for weak decays of bottom and charm hadrons.

The talk will review this method and give an overview of its applications in hadron and particle physics.

Preisträgervortrag PV VI Mi 11:40 H 1
Kinetic theory of waves and quanta — ●HERBERT SPOHN — TU Munich — Laureate of the Max-Planck-Medal

A unified view of kinetic theory is presented. As specific applications we discuss matrix-valued transport equations for quantum fields with internal degrees of freedom and the spontaneous onset of a Bose-Einstein condensate.

Preisträgervortrag PV VII Mi 12:10 H 1
Topological Insulators: a New State of Matter — ●LAURENS W. MOLENKAMP — Physikalisches Institut (EP 3), Universität Würzburg, Am Hubland, 97074 Würzburg, Germany — Laureate of the Stern-Gerlach-Medal

Topological insulators are a novel class of materials that exhibit a novel state of matter: while the inside (bulk) of the materials are electrically insulating, their surface is metallic. This effect occurs because the band structure of the materials is topologically different (in a mathematical sense) from the outside world. This talk describes our discovery of this type of behavior while studying the charge transport properties of MBE-grown layers of the narrow-gap semiconductor HgTe.

As a more recent development, we describe how in these layers, a supercurrent is induced by contacting with Nb electrodes. AC investigations show strong evidence for the presence of a gapless Andreev mode in our junctions, a so-called Majorana mode.

Plenarvortrag PV VIII Mi 12:40 H 1
Gravitationswellenastronomie: Wir können das dunkle Universum hören! — ●KARSTEN DANZMANN — Albert-Einstein-Institut, Hannover

Seit Tausenden von Jahren schauen wir das Universum mit unseren Augen an. Aber über 99% des Universums sind dunkel und werden niemals mit elektromagnetischen Wellen beobachtet werden. Seit dem 14. September 2015 ist alles anders: Gravitationswellen wurden entdeckt! Wir haben ein neues Sinnesorgan bekommen und können endlich die dunkle Seite des Universums hören. Die ersten Töne, die wir hörten, stammten von völlig unerwartet schweren Schwarzen Löchern. Und niemand weiß, welche anderen dunklen Geheimnisse dort draußen noch auf uns warten.

Abendvortrag PV IX Mi 20:00 H 1
Max-von-Laue-Lecture: From the “Vergangenheit der Physik” to the “Future of Physics”: Monolingualism and the Transformation of a Science — ●MICHAEL D. GORDIN — Princeton University

Among all the transformations that have shaped the physical sciences over the past century, one of the most dramatic but least recognized has been the transition from a trilingual discipline (in English, French, and German), to the monolingual discipline of today. The dominance of English seems so inevitable to scientists working now that it is surprising to recognize that it attained this overwhelming status only in the 1970s, and that the process was quite contingent, even chaotic, as recently as midcentury. This talk will explore the origins of the current linguistic order in the sciences with an emphasis on the fate of the German language and the disciplines of physics and chemistry.

Preisträgervortrag PV X Do 11:00 H 1
Searching for the identity of the dark matter in our local neighbourhood — ●CARLOS S. FRENK — Durham University, UK

— Laureate of the Max-Born-Prize

One of the most impressive advances in Physics and Astronomy of the past thirty years is the development of the “standard model of cosmology,” Λ CDM (where Λ stands for Einstein’s cosmological constant and CDM for cold dark matter). Theoretical predictions formulated in the 1980s turned out to agree remarkably well with measurements, performed decades later, of the galaxy distribution and the temperature structure of the microwave background radiation. Yet, these successes do not inform us directly about the nature of the dark matter. Indeed, there are competing (and controversial) claims that the dark matter might have already been discovered, either through the annihilation of cold, or the decay of warm, dark matter particles. In an astrophysical context the identity of the dark matter manifests itself clearly in the properties of dwarf galaxies, such as the satellites of the Milky Way. I will discuss predictions from cosmological simulations assuming cold and warm (in the form of sterile neutrinos) dark matter and show how astronomical observations can, in principle, distinguish between these as well as other possibilities.

Plenarvortrag

PV XI Do 11:45 H 1

Hot QCD matter produced in heavy-ion collisions at the LHC
— •SILVIA MASCIOCCHI — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt, Germany

Collisions of heavy ions at ultra-relativistic energies produce small amounts of matter at extremely high temperatures and energy densities, for short times. Under these conditions, quantum-chromodynamics predicts the transition from a hadron gas to a quark-gluon plasma (QGP), in which partons are no longer confined in hadrons. These conditions are realized at the Large Hadron Collider at CERN, where a center-of-mass energy per nucleon pair of a few TeV is reached. A very rich experimental program at the LHC is lead by the ALICE Collaboration and significantly complemented by the other three large experiments, ATLAS, CMS and LHCb. From the heavy-ion physics campaigns at the LHC since 2010, a wealth of experimental results is emerging. A selection of observables sensitive to the properties of

the QGP will be introduced, and recent results will be presented. The path from the experimental measurements towards the determination of fundamental properties of strongly-interacting matter will be discussed. The exciting experimental plans for the coming years will be presented: lead-ion collisions at 50 kHz interaction rate at the LHC from 2021 onward will provide high statistics of precision data and open new frontiers in the field.

Abendvortrag

PV XII Do 20:00 H 1

Früher war alles besser – aber nicht die Batterien — •MARTIN WINTER — Helmholtz Institut Münster (HI MS), IEK-12, Forschungszentrum Jülich GmbH, Corrensstraße 46, 48149 Münster, Germany — MEET Batterieforschungszentrum, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Corrensstraße 46, 48149 Münster, Germany

Ohne Lithium-Ionen-Batterien ist unsere „moderne“ Welt nicht mehr vorstellbar. Ob Mobiltelefon, Notebook-, Tablet-Computer, Digitalkamera, oder Handheld-Konsole, all das ist für viele zu unverzichtbaren täglichen Begleitern geworden. Nur der hohe Energieinhalt, die große Zuverlässigkeit und die lange Lebensdauer der Lithium-Ionen-Batterie (LIB) machen es überhaupt möglich, dass wir diese portablen Geräte so nutzen können, wie wir es gewohnt sind. Nicht nur im Bereich der Consumer-Elektronik werden Batterien eingesetzt, sondern seit langem wird daran gearbeitet, die Lithium-Ionen-Technik für die Elektromobilität und in stationären Batterien für die Speicherung von regenerativer Energie einzusetzen, mit sichtbaren Erfolgen in den letzten Jahren und mit noch größeren Erwartungen für die Zukunft. Die Lithium-Ionen-Technologie hat ihr Potential noch lange nicht ausgereizt und ist gerade erst mal 25 Jahre alt, also ein „Youngster“ im Vergleich zum 150 Jahre alten Bleiakku. Dennoch: Die begrenzten Energieinhalte der verfügbaren Lithium-Ionen-Technologien, welche gerade auch im Zusammenhang mit der Elektromobilität immer wieder schmerzhaft aktuell spürbar sind, treiben die Forschung nach neuen Hochenergiematerialien an. Wie realistisch diese Optionen sind und ob und wann die „Super-Batterie“ kommen wird, wird in diesem Vortrag in (hoffentlich) allgemein verständlicher Form diskutiert.