

**Plenarvortrag** PV I Mo 11:15 HS 1  
**The gravitational signal of newly born protoneutron stars** — ●VALERIA FERRARI — Dipartimento di Fisica, Sapienza, Università di Roma, Rome, Italy

A protoneutron star formed in a gravitational collapse or after the merging of two neutron stars, is a hot and rapidly evolving object. To describe its internal structure, a hot equation of state of nuclear matter has to be used and the viscous coefficients, which strongly constrain the effectiveness of gravitational instabilities, have to be computed consistently; moreover, neutrino processes play a fundamental role in removing energy from the star, which consequently contracts and cools down. All these processes affect the oscillation spectrum and the gravitational signal emitted by the star, which is quite different from that emitted by an old, cold neutron star.

**Plenarvortrag** PV II Mo 12:00 HS 1  
**Constraining Cosmic Acceleration** — ●JOCHEN WELLER — Universitäts-Sternwarte München

I will review the current constraints on the accelerated expansion of the Universe. I will present possible model explanations in forms of dark energy and long distance modifications of gravity. In this context I review current constraints on these models. Then I will then give an outlook on forthcoming (DES) and future (Euclid) dark energy probes.

**Plenarvortrag** PV III Di 8:30 HS 1  
**Interdisciplinarity in Early Physical Cosmology** — ●HELGE KRAGH — Department of Physics and Astronomy - Science Studies, Aarhus, Denmark

Modern physical cosmology emerged in the period from about 1920 to 1970, characterized by contributions not only from astronomers and mathematical physicists, but also from astrophysicists and physical chemists. Evolution cosmologies with a finite past (that is, of the big bang type) presupposed a pre-stellar universe of which there was no direct observational evidence. However, according to the research program of "nuclear archaeology" the distribution of the elements constituted such evidence in a fossil form. The question of the origin of the elements was at first foreign to the cosmologists, but it turned out to be central to the development that in the 1960s led to the hot standard big bang theory. Although the question was mainly one of nuclear astrophysics, it relied to a considerable extent on data from so-called cosmochemistry and from reasoning based on physical chemistry. The lecture outlines and discusses the physico-chemical approach to cosmology from about 1940 to the discovery of the cosmic microwave background in 1965.

**Plenarvortrag** PV IV Di 9:15 HS 1  
**Progress towards inertial confinement fusion on the National Ignition Facility** — ●SIEGFRIED GLENZER — Lawrence Livermore National Laboratory, P.O. Box 808, Livermore, CA 94551, USA

With completion of the National Ignition Facility (NIF) at the Lawrence Livermore National Laboratory the quest for producing a burning fusion plasma has begun. The goal of these experiments is to compress matter to densities and temperatures higher than the interior of the sun to initiate nuclear fusion and burn of hydrogen isotopes. The first inertial confinement fusion implosion experiments with cryogenic fuel layers have recently been fielded. These experiments use mega joule laser energies that compress fusion capsules in indirect drive hohlraums to test initial hot spot formation and thermonuclear fuel assembly. We applied 0.17 mg of equimolar deuterium-tritium thermonuclear fuel with the potential for ignition and significant fusion yield conditions. Measurements of the implosion core, neutron yield, temperatures and fuel areal density show compression by a factor of 30 to a fuel density approaching 1000 g/cc and hot spot temperature of 3.5 keV. A Lawson-type fusion confinement parameter of more than 10 atm s has been achieved where the comparison with radiation-hydrodynamic simulations indicates that these implosions are within a factor of three required for reaching ignition and high yield. In this talk we will discuss recent findings indicating the path towards further pressure increases in the near future.

**Plenarvortrag** PV V Di 10:00 HS 1  
**Faserlaser - Stand und Perspektiven** — ●JENS LIMPERT — Institut für Angewandte Physik (IAP), Friedrich-Schiller-Universität Jena — Helmholtz Institut Jena (HIJ) — Fraunhofer Institut Angewandte Optik und Feinmechanik (IOF) Jena

Die ersten Faserlaser wurden bereits in den frühen 1960iger Jahren

realisiert, also kurz nach der ersten erfolgreichen Demonstration des Laserkonzeptes. In den darauffolgenden 50 Jahren hat sich der Faserlaser von einer Laborkuriosität über den Telekombereich hin zu einem Laserverstärkeransatz für höchste Ansprüche entwickelt, welcher z.B. die Hochintensitätsphysik und die laserbasierte Teilchenbeschleunigung revolutionieren könnte. Im Plenarvortrag werden die wesentlichen Grundlagen der faserbasierten Verstärkung diskutiert und darauf aufbauend neuste Entwicklungen auf dem Gebiet der Ultrakurpulsverstärkung vorgestellt. Diese ermöglichten die Skalierung der emittierten Pulsspitzenleistung von 10kW in den Bereich von 10GW innerhalb einer Dekade.

**Abendvortrag** PV VI Di 20:00 Volkshaus  
**Galaktische Archäologie** — ●EVA GREBEL — Astronomisches Rechen-Institut, Zentrum für Astronomie der Universität Heidelberg, Mönchhofstraße 12-14, 69120 Heidelberg, Germany

Die Milchstrasse ist unsere Heimatgalaxie. Da wir uns mitten in ihr befinden, können wir sie in größtmöglichem Detail erforschen und so die Entwicklungsgeschichte einer Galaxie anhand der noch vorhandenen "stellaren Fossilien" über Jahrmilliarden zurückzuverfolgen. Dadurch lassen sich auch Vorhersagen kosmologischer Modelle zur Galaxienentwicklung testen. Eine wichtige Vorhersage ist die sogenannte hierarchische Strukturbildung, also die Bildung großer Galaxien wie der Milchstraße durch das Verschmelzen zahlreicher kleinerer Objekte. In unserer Galaxis hat man in den letzten Jahren tatsächlich spektakuläre Hinweise auf solche Ereignisse gefunden, erkennbar durch gewaltige Ströme von aus kleineren Galaxien herausgerissenem Material. In einigen Milliarden Jahren müssen wir schließlich selbst damit rechnen, einem solchen Verschmelzungsprozess zum Opfer zu fallen, wenn die Milchstraße und die Andromedagalaxie miteinander kollidieren.

**Plenarvortrag** PV VII Mi 9:15 HS 1  
**Solar, wind and waves: Natural limits to renewable sources of energy within the Earth system** — ●AXEL KLEIDON — Max-Planck-Institute for Biogeochemistry, Jena, Germany

Renewable sources of energy, such as solar, wind, wave, or hydropower, utilize energy that is continuously generated by natural processes within the Earth system from the planetary forcing. Here we estimate the limits of these natural energy conversions and the extent to which these can be used as renewable energy sources using the laws of thermodynamics. At most, wind power in the order of 1 000 TW (1 TW = 1E12 W) can be derived from the total flux of incoming solar radiation of 175 000 TW, which is consistent with estimates based on observations. Other generation rates that are derived from the kinetic energy of wind are in the order of 10 - 100 TW. In comparison, the human primary energy demand of about 17 TW constitutes a considerable fraction of these rates. We provide some further analysis on the limits of wind power using a combination of conceptual models, observational data, and numerical simulation models. We find that many current estimates of wind power substantially overestimate the potential of wind power because the effect of kinetic energy extraction on the air flow is neglected. We conclude that the only form of renewable energy that is available in substantial amounts and that is associated with minor climatic impacts is solar power.

**Preisträgervortrag** PV VIII Mi 10:00 HS 1  
**Jenseits unserer Wahrnehmung** — ●MICHAEL VOLLMER — FH Brandenburg — Träger des Robert-Wichard-Pohl-Preises

Eine Erweiterung der visuellen menschlichen Wahrnehmung in andere Spektralbereiche ist technisch vielfach einfach möglich. In den letzten Jahrzehnten hat sich insbesondere die Infrarotkamertechnik im thermischen Infrarot mit Wellenlängen unter 15 Mikrometer zu einem hervorragenden quantitativen Messinstrument entwickelt. Moderne Infrarottechnik wird nicht nur in Grundlagenforschung und angewandter Forschung eingesetzt sondern findet, insbesondere wegen fallender Anschaffungskosten, auch immer mehr Eingang in die Lehre der Physik auf Hochschul- und Schulniveau. Der Vortrag gibt einen Überblick über das faszinierende Sehen mit Infrarotkameras.

**Preisträgervortrag** PV IX Mi 12:00 HS 1  
**Von der konformen Feldtheorie zu Quantencomputern** — ●WERNER NAHM — Dublin Institute for Advanced Studies — Träger der Max-Planck-Medaille

Die konforme Feldtheorie macht es wahrscheinlich, dass in geeigneten zweidimensionalen Systemen Quasiteilchen mit nicht-abelscher Statistik existieren. Die experimentellen Hinweise darauf sind für den frak-

## Plenarvorträge (PV)

---

tionalen Quanten-Hall-Zustand mit Leitfähigkeit  $5/2$  bereits stark. Mit solchen Quasiteilchen kann man einen topologischen Quantencomputer ohne Dekohärenzprobleme betreiben. Im Vergleich zur Wichtigkeit solcher Computer und zu den Erfolgsaussichten sind die Kosten gering.

**Plenarvortrag** PV X Do 8:30 HS 1  
**Voyager 1 at the Boundary of the Heliosphere** — ●EDWARD C. STONE — Caltech, Pasadena CA 91125, USA

On August 25, 2012, Voyager 1 entered a layer at the outer boundary of the heliosphere in which the intensity of low energy ions it had observed for the last six years suddenly dropped and soon completely disappeared as the ions streamed into interstellar space. Simultaneously, the intensity of cosmic ray nuclei from outside the heliosphere abruptly increased, suggesting that Voyager 1 had entered interstellar space. However, the direction of the magnetic field did not change, indicating that Voyager 1 is in a boundary layer inside the heliosphere in which the spiral solar magnetic field lines are well connected to interstellar space. The latest Voyager observations from this new region will be discussed.

**Plenarvortrag** PV XI Do 9:15 HS 1  
**Variational concepts in General Relativity** — ●GERHARD HUISKEN — Max Planck Institute for Gravitational Physics (Albert Einstein Institute), Am Mühlenberg 1, 14476 Golm, Germany

Variational principles play an important role in understanding solutions of the Einstein field equations. Structures arising from variational principles are for example maximal surfaces, constant mean curvature surfaces and harmonic maps in the construction of useful coordinate gauges or marginal outer trapped surfaces (MOTS) in the description of black hole horizons. Geometric variational principles are at the heart of our understanding of positive mass theorems and the Penrose inequality and help to identify coordinate invariant structures in space-time. In addition, the exploitation of variational structures present in the Einstein equations can be useful in constructing better algorithms in numerical relativity.

The lecture gives an overview of recent progress in Mathematical Relativity related to geometric variational principles in space-time with a particular view to mass/energy inequalities and concepts for quasi-local mass and the center of mass for isolated gravitating systems.

**Plenarvortrag** PV XII Do 10:00 HS 1  
**Effekte der Einsteinschen Gravitationstheorie in Hamiltonscher Formulierung** — ●GERHARD SCHÄFER — Friedrich-Schiller-Universität Jena, Theoretisch-Physikalisches Institut, Max-Wien-Pl. 1, 07743 Jena

Hamiltonsche Formulierungen der Einsteinschen Gravitationstheorie liegen erst seit Ende der fünfziger, Anfang der sechziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts vor, also erst seit ungefähr einem halben Jahrhundert nach Einsteins Vollendung seiner Theorie. Verbunden hiermit sind die Namen Dirac, Arnowitt-Deser-Misner (ADM) und Schwinger.

In einer kurzen Einführung wird die ADM-Formulierung dargelegt und deren Effizienz in der Identifikation und Berechnung physikalischer Effekte aufgezeigt. Die konkrete Beobachtung der Effekte findet Erwähnung. Analytische Behandlungen erfahren höher-post-Newtonsche Näherungen der Dynamik und Bahnbewegung von binären Schwarzen Löchern und Neutronensternen. Mit einbezogen sind die Eigendrehimpulse der Komponenten. Der Übergang zu einer effektiven Einteilchentheorie und der Testteilchen Grenzwert werden dargestellt. Analytisch behandelt werden auch die Gravitationswellenabstrahlung und deren Rückwirkung auf die Quellen. Der Vortrag schließt mit einer Diskussion des gegenwärtigen Standes der experimentellen Verifikation der Allgemeinen Relativitätstheorie.

**Plenarvortrag** PV XIII Fr 8:30 HS 1  
**Leistungsabfuhr in Fusionsplasmen** — ●MARCO WISCHMEIER — Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Euratom Association, 85748 Garching bei München, Germany

In Tokamakexperimenten zur Erforschung der Nutzbarmachung von Fusionsreaktionen zur Energiegewinnung müssen die Gefäßwände vor übermäßiger Belastung durch Wärme- und Teilchenflüsse geschützt werden. Die auf das Plasma wirkende Heizleistung wird in ITER bzw. einem Fusionskraftwerk 100 MW bis 400 MW betragen. Im Plasma herrschen Temperaturen von bis zu  $10^8$  K und zwischen dem heißen Zentralplasma und der Gefäßwand liegen nur wenige cm, über die diese Leistung zu den Wänden abgeführt wird. Leistungsflüsse von mehreren hundert  $\text{MW}/\text{m}^2$  müssen auf Werte unter  $5 \text{ MW}/\text{m}^2$  beim Auftreffen auf die Wand reduziert werden. Dies geschieht vor allem über Strahlungskühlung durch zugeführte leichte Elemente. Mit dem Ziel das Plasma von den Gefäßwänden möglichst abzulösen wird dabei die Plasmatemperatur so weit reduziert, dass Moleküle existieren. Über die stationäre Leistungsabfuhr hinaus sorgen dreidimensionale dynamische Prozesse für Eruptionen von Teilchen und Energie aus dem Zentralplasma, welche die Lebensdauer der Wandmaterialien reduzieren. Diese dynamischen Prozesse können wiederum über extern angelegte dreidimensionale magnetische Störfelder stark beeinflusst und zum Teil unterdrückt werden.

Der Vortrag beschreibt wie aus dem Wechselspiel der Entwicklung immer detaillierterer experimenteller Ergebnisse und numerischer Modelle die gewaltigen Hürden auf dem Weg zu einem Fusionskraftwerk schrittweise überwunden werden.