

Fachverband Physik der Hadronen und Kerne (HK)

Reiner Krücken
 Physik Department E12
 Technische Universität München
 James Franck Str.
 85748 Garching
 reiner.kruecken@ph.tum.de

Übersicht der Plenarvorträge und Symposien

(Hörsäle HG Aula, HG I, HG X, Oper)

Plenarvorträge

PV I	Mo	11:30–12:15	HG X und HG Aula	From Disks to Planets: The Formation of Planetary Systems — ●THOMAS HENNING
PV II	Di	11:00–11:45	HG X und HG Aula	The renormalization group - from peV to TeV, and from physics to mathematics — ●MANFRED SALMHOFER
PV III	Di	11:45–12:30	HG X und HG Aula	Why go beyond the Standard Model? — ●HITOSHI MURAYAMA
PV IV	Di	20:00–21:00	HG X und HG Aula	Max-von-Laue-Lecture: Working Toward a World Without Nuclear Weapons — ●SIDNEY DRELL
PV V	Mi	12:10–12:50	Oper	Dark Matters — ●SIMON WHITE
PV VI	Mi	20:00–21:00	HG X und HG Aula	Mikro- trifft Makrokosmos – mit dem Large Hadron Collider auf der Suche nach Antworten auf fundamentale Fragen — ●NORBERT WERMES
PV VII	Do	11:00–11:45	HG X und HG Aula	Präzisionsexperimente in Teilchen- und Astrophysik mit kalten und ultrakalten Neutronen — ●STEPHAN PAUL
PV VIII	Do	11:45–12:30	HG X und HG Aula	Hochenergiekosmos: Experimente, Ergebnisse, Perspektiven — ●KARL-HEINZ KAMPERT
PV IX	Fr	11:00–11:45	HG X und HG Aula	Going to extremes: Fundamental physics and radio astronomy — ●MICHAEL KRAMER
PV X	Fr	11:45–12:30	HG X und HG Aula	What is wrong with the Sun? The Present and Future of Solar Physics — ●SAMI K. SOLANKI

Symposium Black Holes (SYBH)

Das vollständige Programm des Symposiums ist unter SYBH zu finden.

SYBH 1.1	Mo	13:15–13:50	HG Aula	From the Geometry of Spacetime to the Geometry of Numbers — ●STEFAN HOLLANDS
SYBH 1.2	Mo	13:50–14:25	HG Aula	Black Holes in Four and Higher Dimensions — ●JUTTA KUNZ
SYBH 1.3	Mo	14:25–15:00	HG Aula	Philosophical Aspects of Black Holes — ●CHRIS SMEENK
SYBH 1.4	Mo	15:20–15:55	HG Aula	Super-Massive Black Holes at the Centers of Galaxies: The Case of Sagittarius A* at the Center of the Milky Way — ●ANDREAS ECKART
SYBH 1.5	Mo	15:55–16:30	HG Aula	Classical and Relativistic Dynamics of Supermassive Black Holes and their Spin in Galactic Nuclei — ●RAINER SPURZEM

Symposium Teilchenbeschleunigung - terrestrisch und kosmisch (SYTB)

Das vollständige Programm des Symposiums ist unter SYTB zu finden.

SYTB 1.1	Mi	16:45–17:15	HG X	FAIR: the Accelerator Facility for Antiproton and Ion Research — ●BORIS SHARKOV
SYTB 1.2	Mi	17:15–17:45	HG X	Der LHC Beschleuniger: Herausforderungen auf dem Weg zu Teilchenkollisionen — ●JORG WENNINGER

SYTB 1.3	Mi	17:45–18:15	HG X	e^+e^- Linear Collider für die Teraskala und darüber hinaus — ●ECKHARD ELSEN
SYTB 1.4	Mi	18:15–18:45	HG X	Kosmische Teilchenbeschleuniger — ●WERNER HOFMANN

Symposium GHT Dissertationspreis (SYDI)

Das Symposium findet am Montag, 14:00–16:15 Uhr, im Hörsaal HG X statt. Details zu den Vorträgen werden einige Wochen vor der Tagung auf www.dpg-verhandlungen.de veröffentlicht.

Übersicht der Hauptvorträge und Fachsitzungen

(Hörsäle HG I - X, HG ÜR 4-9, JUR A, JUR B; Poster HG Aula)

Hauptvorträge

HK 1.1	Mo	9:00– 9:30	HG X	New measurements on the nucleon structure with MAMI — ●PATRICK ACHENBACH
HK 1.2	Mo	9:30–10:00	HG X	Probing the isospin structure of short-lived excited nuclear states using the Transient Field technique — ●JOERG LESKE, NORBERT PIETRALLA, THORSTEN KRÖLL, ANDREA JUNGCLAUS, KARL-HEINZ SPEIDEL
HK 1.3	Mo	10:00–10:30	HG X	Transmutation radioaktiven Abfalls - Grundlagen, Methoden, Perspektiven — ●ARND JUNGHANS
HK 1.4	Mo	10:30–11:00	HG X	Physik dichter Kernmaterie - von SPS zu FAIR — ●CLAUDIA HÖHNE
HK 13.1	Di	8:30– 9:00	HG X	Search for neutrino-less double beta decay — ●STEFAN SCHOENERT
HK 13.2	Di	9:00– 9:30	HG X	Hadronspektroskopie von BaBar zu PANDA — ●MIRIAM FRITSCHE
HK 13.3	Di	9:30–10:00	HG X	Di-Elektronen in relativistischen Schwerionenkollisionen — ●BURKHARD KAEMPFER
HK 13.4	Di	10:00–10:30	HG X	Explosive Nucleosynthesis in Core Collapse Supernovae — ●CARLA FROHLICH
HK 35.1	Mi	8:30– 9:00	HG X	ALICE "First Day" Physics — ●YVONNE PACHMAYER FOR THE ALICE COLLABORATION
HK 35.2	Mi	9:00– 9:30	HG X	Recent results from COMPASS and HERMES — ●GUNAR SCHNELL
HK 35.3	Mi	9:30–10:00	HG X	Multi-reference energy density functional theory: The description and role of fluctuations in collective degrees of freedom models of nuclear structure based on self-consistent mean fields — ●MICHAEL BENDER
HK 40.1	Do	8:30– 9:00	HG X	Element 114 - Aktuelles vom lange gesuchten Schwergewicht — ●CHRISTOPH DÜLLMANN
HK 40.2	Do	9:00– 9:30	HG X	QCD Phasenübergänge und Greensche Funktionen — ●LORENZ VON SMEKAL
HK 40.3	Do	9:30–10:00	HG X	Präzisionsbestimmungen der Pion-Pion Streulängen — ●BASTIAN KUBIS
HK 40.4	Do	10:00–10:30	HG X	Neutrino-nucleus interactions in a hadronic transport model — ●TINA LEITNER, ULRICH MOSEL
HK 61.1	Fr	8:30– 9:00	HG X	Two-Pion Production in Nucleon-Nucleon Collisions — ABC-Resonance* — ●MIKHAIL BASHKANOV
HK 61.2	Fr	9:00– 9:30	HG X	Schwere Quarks in ultrarelativistischen Kern-Kern Kollisionen — ●RALF AVERBECK
HK 61.3	Fr	9:30–10:00	HG X	Struktur der Hadronen und QCD-Simulationen auf dem Gitter — ●ENNO E. SCHOLZ
HK 61.4	Fr	10:00–10:30	HG X	Ladungsradien leichter Radionuklide und die Struktur von Halokernen — ●WILFRIED NÖRTERSHÄUSER

Fachsitzungen

HK 1.1–1.4	Mo	8:45–11:00	HG X	Eröffnung und Hauptvorträge I
HK 2.1–2.9	Mo	16:30–19:00	HG I	Schwerionenkollisionen und QCD Phasen I
HK 3.1–3.9	Mo	16:30–19:00	HG II	Struktur und Dynamik von Kernen I
HK 4.1–4.7	Mo	16:30–19:00	HG III	Hadronenstruktur und -spektroskopie I
HK 5.1–5.10	Mo	16:30–19:00	HG IV	Hadronenstruktur und -spektroskopie II
HK 6.1–6.9	Mo	16:30–19:00	HG V	Struktur und Dynamik von Kernen II

HK 7.1–7.8	Mo	16:30–18:45	JUR B	Instrumentierung I
HK 8.1–8.8	Mo	16:45–18:55	HG ÜR 4	Beschleunigerphysik I
HK 9.1–9.9	Mo	16:30–19:00	HG ÜR 5	Astroteilchenphysik I
HK 10.1–10.10	Mo	16:30–19:00	HG ÜR 6	Instrumentierung II
HK 11.1–11.9	Mo	16:45–19:00	HG ÜR 8	Beschleunigerphysik VI
HK 12.1–12.8	Mo	16:45–19:00	HG ÜR 9	Beschleunigerphysik XI
HK 13.1–13.4	Di	8:30–10:30	HG X	Hauptvorträge II
HK 14.1–14.6	Di	14:00–16:00	HG I	Schwerionenkollisionen und QCD Phasen II
HK 15.1–15.8	Di	14:00–16:00	HG II	Struktur und Dynamik von Kernen III
HK 16.1–16.6	Di	14:00–16:00	HG III	Hadronenstruktur und -spektroskopie III
HK 17.1–17.8	Di	14:00–16:00	HG IV	Hadronenstruktur und -spektroskopie IV
HK 18.1–18.6	Di	14:00–15:30	HG V	Anwendungen kernphysikalischer Methoden
HK 19.1–19.6	Di	14:00–16:00	HG VI	Nukleare Astrophysik I
HK 20.1–20.7	Di	14:00–16:00	HG VII	Struktur und Dynamik von Kernen IV
HK 21.1–21.7	Di	14:00–16:00	HG VIII	Instrumentierung III
HK 22.1–22.7	Di	14:00–16:00	HG IX	Instrumentierung IV
HK 23.1–23.9	Di	16:30–19:00	HG I	Schwerionenkollisionen und QCD Phasen III
HK 24.1–24.9	Di	16:30–19:00	HG II	Struktur und Dynamik von Kernen V
HK 25.1–25.10	Di	16:30–19:00	HG III	Hadronenstruktur und -spektroskopie V
HK 26.1–26.9	Di	16:30–19:00	HG IV	Hadronenstruktur und -spektroskopie VI
HK 27.1–27.8	Di	16:30–19:00	HG V	Fundamentale Symmetrien I
HK 28.1–28.9	Di	16:30–19:00	HG VI	Astroteilchenphysik II
HK 29.1–29.10	Di	16:30–19:00	HG VII	Struktur und Dynamik von Kernen VI
HK 30.1–30.9	Di	16:30–19:00	HG VIII	Instrumentierung V
HK 31.1–31.9	Di	16:30–19:00	HG IX	Instrumentierung VI
HK 32.1–32.9	Di	16:45–19:05	HG ÜR 4	Beschleunigerphysik II
HK 33.1–33.9	Di	16:45–19:15	HG ÜR 8	Beschleunigerphysik VII
HK 34.1–34.9	Di	16:45–19:05	HG ÜR 9	Beschleunigerphysik XII
HK 35.1–35.3	Mi	8:30–10:00	HG X	Hauptvorträge III
HK 36.1–36.88	Mi	14:00–16:00	HG Aula	Postersitzung
HK 37.1–37.9	Mi	14:00–16:15	HG ÜR 4	Beschleunigerphysik III
HK 38.1–38.9	Mi	14:00–16:20	HG ÜR 8	Beschleunigerphysik VIII
HK 39.1–39.8	Mi	14:00–16:05	HG ÜR 9	Beschleunigerphysik XIII
HK 40.1–40.4	Do	8:30–10:30	HG X	Hauptvorträge IV
HK 41.1–41.7	Do	14:00–16:00	HG I	Schwerionenkollisionen und QCD Phasen IV
HK 42.1–42.7	Do	14:00–15:45	HG II	Struktur und Dynamik von Kernen VII
HK 43.1–43.6	Do	14:00–16:00	HG III	Hadronenstruktur und -spektroskopie VII
HK 44.1–44.6	Do	14:00–16:00	HG IV	Hadronenstruktur und -spektroskopie VIII
HK 45.1–45.8	Do	14:00–16:00	HG V	Instrumentierung VII
HK 46.1–46.6	Do	14:00–16:00	HG VI	Nukleare Astrophysik II
HK 47.1–47.7	Do	14:00–16:00	HG VII	Struktur und Dynamik von Kernen VIII
HK 48.1–48.7	Do	14:00–15:45	HG VIII	Instrumentierung VIII
HK 49.1–49.7	Do	14:00–15:45	HG IX	Instrumentierung IX
HK 50.1–50.10	Do	16:30–19:00	HG I	Schwerionenkollisionen und QCD Phasen V
HK 51.1–51.9	Do	16:30–19:00	HG II	Schwerionenkollisionen und QCD Phasen VI
HK 52.1–52.8	Do	16:30–19:00	HG III	Hadronenstruktur und -spektroskopie IX
HK 53.1–53.9	Do	16:30–19:00	HG IV	Instrumentierung X
HK 54.1–54.8	Do	16:30–19:00	HG V	Fundamentale Symmetrien II
HK 55.1–55.8	Do	16:30–19:00	HG VI	Nukleare Astrophysik III
HK 56.1–56.8	Do	16:30–19:00	HG VII	Struktur und Dynamik von Kernen IX
HK 57.1–57.9	Do	16:30–19:00	HG VIII	Instrumentierung XI
HK 58.1–58.9	Do	16:30–19:00	HG IX	Instrumentierung XII
HK 59.1–59.9	Do	16:45–19:05	HG ÜR 4	Beschleunigerphysik IV
HK 60.1–60.8	Do	16:45–18:50	HG ÜR 8	Beschleunigerphysik IX
HK 61.1–61.4	Fr	8:30–10:30	HG X	Hauptvorträge V
HK 62.1–62.8	Fr	14:00–16:00	HG I	Schwerionenkollisionen und QCD Phasen VII
HK 63.1–63.6	Fr	14:00–16:00	HG II	Struktur und Dynamik von Kernen X
HK 64.1–64.7	Fr	14:00–16:00	HG III	Hadronenstruktur und -spektroskopie X
HK 65.1–65.7	Fr	14:00–16:00	HG IV	Hadronenstruktur und -spektroskopie XI
HK 66.1–66.6	Fr	14:00–16:00	HG V	Struktur und Dynamik von Kernen XI
HK 67.1–67.8	Fr	14:00–16:00	JUR A	Hadronenstruktur und -spektroskopie XII

HK 68.1–68.9	Fr	14:00–16:20	HG ÜR 4	Beschleunigerphysik V
HK 69.1–69.8	Fr	14:00–16:00	HG ÜR 5	Instrumentierung XIII
HK 70.1–70.8	Fr	14:00–16:00	HG ÜR 6	Instrumentierung XIV
HK 71.1–71.6	Fr	14:00–15:30	HG ÜR 8	Beschleunigerphysik X
HK 72	Do	19:30–21:00	HG VIII	Koordinationstreffen Beschleunigerphysik

Mitgliederversammlung des Fachverbandes Physik der Hadronen und Kerne

Donnerstag 20:00–21:30 HG I

- Bericht des Fachverbandsvorsitzenden
- Wahl des Fachverbandsvorsitzenden
- Bericht des KHuK Vorsitzenden
- Bericht zur Verbundforschung
- Bericht zu den DFG-Fachkollegien
- Verschiedenes

HK 1: Eröffnung und Hauptvorträge I

Zeit: Montag 8:45–11:00

Raum: HG X

Begrüßung

Hauptvortrag HK 1.1 Mo 9:00 HG X
New measurements on the nucleon structure with MAMI —
 •PATRICK ACHENBACH — Institut für Kernphysik, Joh. Gutenberg-Universität, Mainz

The Institut für Kernphysik in Mainz is operating the microtron MAMI producing a high-quality continuous beam of electrons with an endpoint energy of 1.5–1.6 GeV for hadron and nuclear physics.

The spectrometer facility has been used to measure the proton elastic form factors with unprecedented sub-percent precision, being sensitive for the first time to detailed structures in the form factor as currently under debate. Since 2008 the magnetic spectrometer KAOS is used in the facility for kaon spectroscopy addressing some important issues in the field of elementary kaon photoelectro-production.

The Crystal Ball and TAPS set-up was equipped with a frozen-spin polarized target to perform new high-precision, high-statistics measurements of neutral meson production and polarization observables on the nucleon.

At the A4 experimental set-up new measurements of the parity violating asymmetry in elastic electron scattering were performed, leading to an improved determination of the strange quark contributions to the vector form factors of the proton.

To conclude, the electron accelerator MAMI represents a unique research tool for precision measurements with the electroweak probe that is now also covering the strangeness sector.

Hauptvortrag HK 1.2 Mo 9:30 HG X
Probing the isospin structure of short-lived excited nuclear states using the Transient Field technique — •JOERG LESKE¹, NORBERT PIETRALLA¹, THORSTEN KRÖLL¹, ANDREA JUNGCLAUS², and KARL-HEINZ SPEIDEL³ — ¹IKP, TU Darmstadt, D-64289 Darmstadt — ²Instituto de Estructura de la Materia, CSIC, E-28006 Madrid, Spain — ³HISKP, Universität Bonn, D-53115 Bonn

In the vicinity of the $Z = 50$ and $N = 82$ shell closures unexpected findings in the behaviour of the electric quadrupole transition probabilities of excited nuclear states, e.g. the surplus of $B(E2)$ strengths in neutron deficient Sn isotopes or the surprisingly small $B(E2, 0_1^+ \rightarrow 2_1^+)$ in $^{136}\text{Te}[1]$, have triggered many theoretical investigations and further experiments. However, model predictions could only partially explain the observed behaviour and the isospin structure of the excitations in the nuclear valence shell is discussed controversially, e.g. in ^{136}Te where results from calculations differ significantly. Due to their single-particle nature magnetic dipole moments grant access to the missing experimental information and we have therefore measured g factors of the first excited states in relevant even Sn, Te, Xe and Ba isotopes in stable and radioactive beam experiments. The short lifetimes in the range of a few ps are experimentally challenging and solely the technique of Transient Magnetic Fields can be applied. Achievements and results will be discussed together with a presentation of experimental aspects and developments for the use of this technique with radioactive ion beams

at low- and intermediate beam energies. *supported by the BMBF (1) D.C. Radford et al., PRL 88, (2002),222501

Hauptvortrag HK 1.3 Mo 10:00 HG X
Transmutation radioaktiven Abfalls - Grundlagen, Methoden, Perspektiven — •ARND JUNGHANS — Forschungszentrum Dresden Rossendorf

Neben Grundlagen, Methoden und Perspektiven für die Transmutation radioaktiven Abfalls soll insbesondere der Einsatz schneller Neutronen diskutiert werden, wie sie aus der Kernspaltung in großer Zahl zur Verfügung stehen. In Kernreaktoren mit einem schnellen Neutronenspektrum können langlebige Aktiniden, wie z.B. Plutonium gespalten werden und damit in wesentlich kurzlebigeren Spaltprodukten transmutiert werden. Die Konzepte der Kernreaktoren der IV. Generation sehen einen geschlossenen Brennstoffzyklus vor. Der Großteil der spaltbaren Nuklide (z.B. Uran, Plutonium) wird zur Stromerzeugung genutzt und radioaktive Spaltprodukte kommen zur Endlagerung, die aufgrund der kurzen Halbwertszeiten nur weniger als 1000 Jahre andauern muss.

Für die Transmutation von radioaktivem Abfall sind noch viele Forschungs- & Entwicklungsarbeiten zu leisten, dazu gehört auch die genaue Kenntnis kernphysikalischer Daten von Prozessen mit schnellen Neutronen. Transmutationsrelevante Kernreaktionen werden am FZ Dresden Rossendorf an der Photoneutronenquelle nELBE untersucht und erste Ergebnisse vorgestellt.

Unterstützt durch das BMBF Verbundprojekt 03NUK13.

Hauptvortrag HK 1.4 Mo 10:30 HG X
Physik dichter Kernmaterie - von SPS zu FAIR — •CLAUDIA HÖHNE für die CBM-Kollaboration — GSI, Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt

Das Ziel von Experimenten an Schwerionenbeschleunigern ist die Erzeugung und Untersuchung extrem heißer und dichter Kernmaterie. Kollisionen schwerer Kerne bei sehr hohen Energien wie am RHIC oder LHC führen zu hohen Temperaturen, aber niedriger Nettobaryondichte in der Reaktionszone. Hingegen werden im Energiebereich des CERN-SPS und des geplanten Beschleunigers FAIR die höchsten im Labor herstellbaren netto-Baryondichten erreicht, die diejenige von normaler Kernmaterie um ein Vielfaches übersteigen. Experimente am SPS fanden erstmals mögliche Signaturen eines Phasenüberganges von hadronischer zu partonischer Materie im Verlauf solcher Reaktionen. Zur Erforschung des Phasenüberganges und der erzeugten Materie sind weitergehende Messungen unerlässlich, insbesondere solcher Observablen, die sensitiv auf die frühe und dichte Phase in der Reaktionszone sind. Hierzu zählen Leptonenpaare, mehrfach seltene Hyperonen und Hadronen, die Charm-Quarks enthalten. Zur präzisen und systematischen Untersuchung dieser Observablen wird das CBM-Detektorsystem an FAIR-SIS300 dienen. Neben der Suche nach Phasenübergängen stehen die nukleare Zustandsgleichung bei extremen Dichten und die Eigenschaften von Hadronen in dichter Materie als möglichem Indikator für die Wiederherstellung der chiralen Symmetrie im Zentrum des geplanten experimentellen Programms.

HK 2: Schwerionenkollisionen und QCD Phasen I

Zeit: Montag 16:30–19:00

Raum: HG I

Gruppenbericht HK 2.1 Mo 16:30 HG I
Relativistic Shocks and Mach Cones in viscous Gluon Matter — •IOANNIS BOURAS¹, ETELE MOLNAR², HARRI NIEMI², ZHE XU¹, ANDREJ EL¹, OLIVER FOCHLER¹, FRANCESCO LAUCIELLO¹, CARSTEN GREINER¹, and DIRK RISCHKE^{1,2} — ¹Institut für Theoretische Physik, Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt am Main — ²Frankfurt Institute for Advanced Studies, Frankfurt am Main

We solve the relativistic Riemann problem in a viscous and heat conducting gluon matter employing a microscopic parton cascade and compare it to the relativistic causal dissipative fluid dynamical model of Israel and Stewart. We demonstrate the transition from ideal to viscous shocks by varying the shear viscosity to entropy density ratio η/s from zero to infinity and compare different dissipative quantities. We show the behaviour and the break down of viscous hydrodynamics

for an out of equilibrium state using the local Knudsen number. Employing the microscopic parton cascade we investigate the evolution of mach cones in a viscous gluonic matter. We see that for $\eta/s = 1/4\pi$ a collective behaviour of the medium is observed, resulting in cone structure and diffusion wake of the energy density profile. The mach cone vanish very fast when increasing the shear viscosity in the medium. As comparison to experiments two-particle correlations are shown.

We have derived third-order corrections to the Israel-Stewart theory using the entropy principle. This new equation is solved for one-dimensional Bjorken boost-invariant expansion. The scaling solutions for various values of η/s are shown to be in very good agreement with those obtained from kinetic transport calculations.

HK 2.2 Mo 17:00 HG I
Direct photon emission from microscopic transport models at

RHIC — ●BJØRN BÄUCHLE^{1,2} and MARCUS BLEICHER¹ — ¹Institut für Theoretische Physik Frankfurt — ²Frankfurt Institute for Advanced Studies

Direct photon emission in heavy-ion collisions is calculated within the relativistic microscopic transport model UrQMD. We study the hadronic contributions to the direct photon spectra as well as prompt (pQCD-) photon emission. Detailed comparison to the measurements by the PHENIX-collaboration are also undertaken.

HK 2.3 Mo 17:15 HG I

Dileptons in proton-proton collisions at RHIC — ●JAAKKO MANNINEN — Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

We study the production of dileptons in proton-proton collisions at RHIC energies. The invariant mass spectrum of dileptons (electron-positron pairs or pairs of muons) stems from various hadronic sources. At low invariant masses ($M_{l+l-} < 1$ GeV), the spectrum is dominated by the decays of light (vector) mesons and can be modeled well by assuming a thermalized fireball fragmenting into hadrons and their resonances, which subsequently decay into lepton pairs. At larger invariant masses ($1 \text{ GeV} < M_{l+l-} < 3$ GeV), the weak decays of charmed quarks are found to dominate the spectral shape. Above 3 GeV, different charmed mesons become the dominant source of dileptons, while the background consists of charm- and bottom-quark decays. We have studied the relative weights of the different sources of dileptons in proton-proton collisions and have found that the spectral shape can be very well understood as a superposition of the different above-mentioned sources. We have unfolded the relative production rates of different hadrons and provide an estimate for the total charm-production cross section.

HK 2.4 Mo 17:30 HG I

Proton-lambda correlations in central Pb+Pb collisions at 158A GeV — ●HANS BECK¹, CHRISTOPH BLUME¹, JULIAN BOOK¹, VOLKER FRIESE², MAREK GAZDZICKI¹, CLAUDIA HÖHNE², DMYTRO KRESAN², MICHAEL MITROVSKI¹, MORITZ POHL¹, RAINER RENFORDT¹, TIM SCHUSTER¹, REINHARD STOCK¹, and HERBERT STRÖBELE¹ for the NA49-Collaboration — ¹Fachbereich Physik der Universität, Frankfurt — ²Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung (GSI), Darmstadt

Proton-lambda correlations at small momentum differences resulting from final-state strong interactions allow to extract source sizes in nuclear collisions [1]. This contribution presents an analysis of p Λ correlations using $2.8 \cdot 10^6$ central (23,5%) Pb+Pb collisions at 158A GeV registered by NA49 at the CERN SPS [2]. The effect of background in the particle identification, particle decays, finite two track and momentum resolution will be discussed; fully corrected correlation functions will be shown and a source size will be extracted and be put in the context of other measurements [3,4]. Hydrodynamics-motivated models (e.g. [5]) expect a $\langle m_t \rangle^{-1/2}$ decrease of the source size. We will compare our result to the correlations of charged kaons and pions measured by NA49, thus checking consistency over a wide range in $\langle m_t \rangle$.

- [1] F. Wang and S. Pratt, Phys. Rev. Lett. **83**, 3138 (1999).
- [2] Hans Beck, Diplomarbeit, Universität Frankfurt (2009).
- [3] J. Adams et al. (STAR), Phys. Rev. **C74**, 64906 (2006).
- [4] H. Appelshäuser et al. (NA49), Phys. Lett. **B467**, 21 (1999).
- [5] B. Tomášik et al., Nucl Phys **A663**, 753 (2000).

HK 2.5 Mo 17:45 HG I

Dileptonen in Schwerionenstößen — ●HENDRIK VAN HEES — Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

Die Massen- und q_t -Spektren von e^+e^- bzw. $\mu^+\mu^-$ -Paaren (Dileptonen) erlauben aufgrund ihrer vernachlässigbaren Endzustandswechselwirkung Rückschlüsse über die Eigenschaften des hadronischen elektromagnetischen Stromkorrelators in stark wechselwirkender Materie, wie sie in Schwerionenstößen erzeugt wird. In der Quark-Gluon-Plasma-Phase ist die dominierende Quelle die Quark-Antiquark-Annihilation, während der Hauptbeitrag in der hadronischen Phase für invariante Massen $M \lesssim 1$ GeV vornehmlich von Zerfällen der leichten Vektormesonen ρ , ω und ϕ herrührt. In diesem Vortrag stellen wir eine theoretische Beschreibung für den elektromagnetischen Stromkorrelator in Materie, basierend auf hadronischen effektiven Modellen [1], vor, welche nach einer umfassenden Analyse weiterer „nichtthermischer“ Beiträge wie z.B. harte primordiale Prozesse (Drell-Yan, Zerfall harter nichtequilibrierter ρ -Mesonen) und Zerfall von ρ -Mesonen nach dem thermischen Freeze-Out, die am CERN SPS gemessenen Dileptonenspektren [2] beschreibt. Die Massenspektren der Vektormesonen weisen

eine starke Verbreiterung mit nur kleinen Massenverschiebungen auf. Gefördert durch BMBF.

- [1] H. van Hees, R. Rapp, Nucl. Phys. A **806**, 339 (2008)
- [2] R. Arnaldi et al (NA60 Collaboration), Eur. Phys. J. C **61**,711 (2009); A. Marin et al (CERES Collaboration), PoS CPOD07, 034 (2007)

HK 2.6 Mo 18:00 HG I

Recent PHENIX results on neutral pion production in d+Au collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 200$ GeV and on direct photons in Cu+Cu at $\sqrt{s_{NN}} = 62.4$ GeV — ●SEBASTIAN KLAMOR and MICHAEL KOWALIK — Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Institut für Kernphysik

At RHIC, a suppression of particles with high p_T in Au+Au collisions compared to peripheral collisions and to expectations from p+p results has been observed. These effects are expected to originate from energy loss of hard scattered partons in a hot and dense medium. To study possible initial state effects that can influence particle production, d+Au collisions are analysed. Furthermore the possibility of gluon saturation effects influencing parton distributions at very low x in the nucleon can be explored. Another probe from the reaction zone are direct photons which are not influenced by strong interacting matter. They provide a test for the scaling hypothesis for heavy ion collisions with the number of binary nucleon nucleon collisions. We will discuss recent results from the PHENIX experiment of the analysis of direct photons in Cu+Cu at $\sqrt{s_{NN}} = 62.4$ GeV and of the analysis of π^0 at $\sqrt{s_{NN}} = 200$ GeV in d+Au (RHIC run 2008).

HK 2.7 Mo 18:15 HG I

Sherspannung und Scherfluss in einer Partonischen Kaskade — ●FELIX REINING — Institut für theoretische Physik, Frankfurt

Signaturen von ultrarelativistischen Kernreaktionen am RHIC zeigen, dass sich das Quark-Gluonen-Plasma über und in der Nähe von T_c wie eine (fast) ideale Flüssigkeit verhält und sich mit hydrodynamischen Modellen beschreiben lässt. Grundlegend für diesen Ansatz ist die Bestimmung der Transportkoeffizienten, in diesem Fall die Scherviskosität.

Unter Benutzung einer partonischen Kaskade haben wir das Verhalten statischer Flussgradienten und der Scherviskosität untersucht. Daraus haben wir das Verhältnis von Viskosität zu Entropiedichte eines gluonischen Mediums mit pQCD-Wirkungsquerschnitten und einer Kopplungskonstante von 0,3 berechnet.

HK 2.8 Mo 18:30 HG I

Viskosität des Quark-Gluon-Plasmas in einer Virialentwicklung — ●STEFANO MATTIELLO und WOLFGANG CASSING — Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

Die experimentellen Befunde am RHIC zeigen, dass das in ultrarelativistischen Gold-Gold-Stößen erzeugte Quark-Gluon-Plasma (QGP) ein stark wechselwirkendes System ist. Es hat sich insbesondere herausgestellt, dass das QGP eine nahezu ideale Flüssigkeit darstellt. In diesem Kontext ist eine dynamische Bestimmung der Viskosität des Quark-Gluon-Plasmas erstrebenswert. Wir untersuchen das Verhältnis der Viskosität zur Entropiedichte η/s in der QGP-Phase im Rahmen einer kinetischen Theorie und einer systematischen Virialentwicklung. Dadurch wird die Wechselwirkung zwischen den Partonen in der QGP-Phase berücksichtigt. Die entsprechenden Korrekturen zur Einteilchenzustandssumme werden explizit bestimmt. Wir verwenden eine effektive Wechselwirkung basierend auf einem phänomenologischen Modell mit nichtstörungstheoretischen Effekten. Aus diesem Potential, dessen Parameter durch Anpassung an thermodynamische Größen aus QCD-Gitterrechnungen festgelegt wurden, leiten wir eine Kopplung α_V her, welche in die Berechnung von η/s eingeht. Wir finden bei der kritischen Temperatur T_c den Wert $\eta/s = 0.097$, der sehr nahe dem theoretischen Grenzwert $1/(4\pi)$ liegt. Außerdem stimmt für $T \leq T_c$ das Verhältnis η/s mit den experimentellen Abschätzungen 0.1 – 0.3 überein. Gefördert durch DFG.

HK 2.9 Mo 18:45 HG I

Berechnung der Scherviskosität einer Partonkaskade mit einer Green Kubo Relation — ●CHRISTIAN WESP — Institut für theoretische Physik Universität Frankfurt am Main

Signaturen von ultrarelativistischen Kernreaktionen am RHIC zeigen, dass sich Quark-Gluonen-Plasma über und in der Nähe von T_c wie eine (fast) ideale Flüssigkeit verhält und sich mit hydrodynamischen Modellen beschreiben lässt. Grundlegend für diesen Ansatz ist die Bestim-

mung der Transportkoeffizienten, in diesem Fall die Scherviskosität. Unter Berücksichtigung der Gleichgewichtsfluktuationen des Energie Impuls Tensors und deren charakteristischen Relaxationszeiten kann eine Green-Kubo Relation für die Scherviskosität hergeleitet werden.

Dieser Formalismus wird auf eine Parton Kaskade unter Lösung der Boltzman Gleichung für 2- und 3-Teilchen Stöße, angewendet.

HK 3: Struktur und Dynamik von Kernen I

Zeit: Montag 16:30–19:00

Raum: HG II

Gruppenbericht

HK 3.1 Mo 16:30 HG II

The symmetry energy in heavy-ion reactions — ●WOLFGANG TRAUTMANN — GSI Helmholtzzentrum GmbH Darmstadt

The symmetry energy appears in different roles in reaction studies presently performed in many laboratories. Its decreasing strength at sub-saturation densities permits the identification of low-density phenomena at late reaction stages. The less well known behavior at higher-than-normal densities, on the other hand, asks for suitable probes to determine the equation of state of asymmetric nuclear matter.

These two complementary aspects will be illustrated with data from experiments conducted at the GSI laboratory. A systematic study of isotopic effects in spectator fragmentation was performed at the Aladin spectrometer with secondary beams of 600 A MeV [1]. The analysis within the Statistical Fragmentation Model reveals that the symmetry-term coefficient needed for the liquid-drop description of the emerging fragments decreases as the disintegration of the spectator system into fragments and light particles increases.

Higher densities are probed in more central collisions, and isotopic flows have been proposed as observables sensitive to the strength of the symmetry term. The differential elliptic flows, in particular, have appeared as useful probes from a study of $^{197}\text{Au} + ^{197}\text{Au}$ collisions at 400 A MeV with the UrQMD model. The preliminary results obtained from a comparison with experimental data of the FOPI/LAND collaboration favor a moderately soft symmetry term with a density dependence of the potential term proportional to $(\rho/\rho_0)^\gamma$ with $\gamma = 0.9 \pm 0.3$.

[1] C. Sfonti et al., Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 152701

HK 3.2 Mo 17:00 HG II

Effekte der Symmetrieenergie bei Teilchenproduktion in Schwerionenstößen* — VAIA PRASSA¹, GEORGIOS LALAZISSIS¹, THEODOROS GAITANOS², MASSIMO DI TORO³, VINCENZO GRECO⁴ and ●HERMANN WOLTER⁵ — ¹Univ. Thessaloniki, Griechenland — ²Univ. Giessen, — ³Lab.Naz.del Sud, INFN, Catania, Italien — ⁴Univ. di Catania, Italien — ⁵Univ. München

Die Suche nach der Dichteabhängigkeit der nuklearen Symmetrieenergie ist von erheblicher Bedeutung für eine Vielzahl von Fragen in der Kern- und Astrophysik. Die Produktion von sekundären Teilchen in relativistischen Schwerionenstößen, insbesondere von Pionen und Kaonen, wird als eine Sonde für die Bestimmung der Symmetrieenergie bei Dichten oberhalb der Sättigungsdichte diskutiert, insbesondere Verhältnisse von Isospinpartnern, wie π^+/π^- und K^0/K^+ . Diese Verhältnisse werden einerseits durch das Proton/Neutron-Verhältnis, und damit durch den Isektoranteil des Mittelfeldes, und andererseits durch Schwelleneffekte, und damit durch die asymmetrieabhängigen effektiven Massen, bestimmt. Wir geben einen Überblick über die (teilweise kontroverse) Situation bzgl. dieser Fragestellungen unter Berücksichtigung unserer eigenen und anderer Arbeiten, und diskutieren die Abhängigkeiten von verschiedenen Eingabegrößen. Wir argumentieren, dass das K^0/K^+ Verhältnis eine aussichtsreiche Observable für die Hochdichte-Symmetrieenergie sein sollte.

* Gefördert z.T. durch die I.K.Y. Scholarship Foundation, Greece, und durch das DFG-Exzellenzcluster *Origin and Structure of the Universe*

HK 3.3 Mo 17:15 HG II

ASYEOS: probing symmetry energy term in the nuclear equation of state with neutron and proton flow — ●MLADEN KIŠ and YVONNE LEIFELS for the ASYEOS-Collaboration — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt

Understanding the symmetry term in the nuclear equation of state at supra-saturation densities is of fundamental importance for many aspects of nuclear physics and astrophysics. Neutron and proton elliptic flow in relativistic heavy ion collisions in the energy range between 0.4 and 1.0 AGeV is predicted [1] to provide quantitative information on the symmetry term by various models. Data on simultaneous mea-

surement of neutron and proton flow in Au+Au collisions at various energies have been obtained in a combined experiment of the LAND neutron detector and the forward wall of the FOPI detector at GSI [2] already in the 90's. We will present a re-analysis of these data and a comprehensive comparisons to model predictions, discuss their sensitivity to the symmetry term of the nuclear equation of state and further perspectives.

[1] B.-A. Li et al., Phys.Rep. 464(2008) 113.

[2] Y. Leifels et al., Phys.Rev.Lett. 71(1993) 963.

HK 3.4 Mo 17:30 HG II

Chiral Effective Field Theory for Nuclear Matter — ●ANDRE LACOUR¹, JOSE ANTONIO OLLER², and ULF-G. MEISSNER^{1,3} — ¹Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik (Theorie) and Bethe Center for Theoretical Physics, Universität Bonn, D-53115 Bonn, Germany — ²Departamento de Física, Universidad de Murcia, E-30071 Murcia, Spain — ³Institut für Kernphysik, Institute for Advanced Simulation and Jülich Center for Hadron Physics, Forschungszentrum Jülich, D-52425 Jülich, Germany

Recently a novel chiral power counting for nuclear matter with nucleons and pions as degrees of freedom has been developed. It allows for a systematic expansion taking into account both local and pion-mediated inter-nucleon interactions. It also identifies some non-perturbative strings of diagrams, related to iterated nucleon-nucleon interactions, which have to be re-summed. Unitary chiral perturbation theory has been proven to be a useful tool for taking into account the non-perturbative nature of the nucleon-nucleon interaction. In my talk I will review the most recent progress employing both techniques and will present results of the calculations for the ground state energy density of nuclear matter and the in-medium chiral quark condensate.

HK 3.5 Mo 17:45 HG II

Chiral thermodynamics of nuclear matter — ●SALVATORE FIORILLA, NORBERT KAISER, and WOLFRAM WEISE — Physik-Department, TU München, D-85747 Garching

We present a calculation of the equation of state of nuclear matter in the frame of in-medium chiral perturbation theory. The calculations are performed up to three-loop order in the free energy density. The contributions to the free energy per particle originate from one- and two-pion exchange diagrams; the effects from two-pion exchange with Δ -isobar excitation are also included, as well as three-body forces. The equation of state and the corresponding phase diagram, displaying the liquid-gas phase transition, is investigated for different proton-to-neutron ratios, from isospin-symmetric nuclear matter to the limiting case of pure neutron matter.

Work supported in part by BMBF, GSI and the DFG Cluster of Excellence "Origin and Structure of the Universe".

HK 3.6 Mo 18:00 HG II

Isospin dependent properties of asymmetric nuclear matter — ●URNAA BADARCH and HORST LENSKE — Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

The study of the density dependence of the nuclear symmetry energy is very important for understanding many phenomena in both nuclear physics and astrophysics. We study the isospin dependence of in-medium nuclear effective interactions and the equation of state of neutron-rich nuclear matter, i.e., the density dependence of nuclear symmetry energy using the relativistic density-dependent hadron-field theory (DDRH). The DDRH approach allows a fully self-consistent calculation of the equation of state and the symmetry energy at any proton-to-neutron fraction on a fully microscopic level. We present the results of our calculation for the density dependence of nuclear symmetry energy focusing on the features such as an isospin effects in nuclear matter and behavior at low and high density.

HK 3.7 Mo 18:15 HG II

Properties of hot dense asymmetric nuclear matter in the relativistic density functional theory — ●ANDREAS FEDOSEEW, HORST LENSKE, and JOSEPH PALMER — Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

In recent years there has been increased interest in the study of hot nuclear matter and neutron matter. The properties of dense and finite-temperature asymmetric nuclear matter are of great interest in the studies of the dynamics of heavy-ion collisions, stellar collapse, supernova explosions or neutron stars. We construct the equation of state (EoS) of nuclear matter at finite temperature and density with various proton fractions within the relativistic density-dependent hadron-field theory (DDRH). The particular feature of this theory is a density-dependent description of in-medium NN interactions from an ab initio approach applying Dirac-Brueckner theory. The properties of nuclear matter with both uniform and non-uniform distributions are studied consistently. We also show results of calculations including hyperons and nuclear matter in β equilibrium. Results for Fermi-Liquid parameters and quasi-elastic response functions are presented. Supported by HIC for FAIR, GSI, and DAAD.

HK 3.8 Mo 18:30 HG II

Die Gap-Gleichung in unendlicher Kernmaterie — ●MICHAEL STRECKER und CHRISTIAN WELZBACHER — Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

In unendlicher Kernmaterie ist die Gap-Gleichung durch eine im allgemeinen komplizierte Integralgleichung gegeben. Die Eigenschaften der Bogoljubov-Valatin-Amplituden erlauben die Einführung einer effektiven Kopplungskonstanten, die wir aus der NN-Wechselwirkung

selbstkonsistent berechnen. Das Problem wird damit auf eine prinzipiell lösbare Integralgleichung reduziert. Dabei ergibt sich ein divergentes Integral, das durch die Einführung eines Abschneideparameters reguliert wird. Realistischere Ansätze für das Potential führen zu einem natürlicheren, gleitenden Abschneideverhalten. Ein erweiterter Ansatz für das Nukleon-Nukleon-Potential berücksichtigt den Einfluß von Polarisationswechselwirkungen in asymmetrischer unendlicher Kernmaterie basierend auf Meson-Austausch-Potentialen in der Vierpunktfunktion, zugeschnitten auf die speziellen Anforderungen der Gap-Gleichung.

Gefördert durch HIC for FAIR.

HK 3.9 Mo 18:45 HG II

Breathing mode in an improved transport approach — ●THEODOROS GAITANOS, ALEXEI LARIONOV, HORST LENSKE, and ULRICH MOSEL — Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

The nuclear breathing-mode giant monopole resonance is studied within an improved relativistic Giessen Boltzmann-Uehling-Uhlenbeck (GiBUU) transport approach. As a new feature, the numerical treatment of ground-state nuclei and their phase-space evolution is realized with the same semiclassical energy-density functional. With this new method a very good stability of ground-state nuclei in BUU simulations is achieved. This is important in extracting clear breathing-mode signals for the excitation energy and, in particular, for the lifetime from transport theoretical studies including mean-field and collisional effects.

Work supported by DFG and BMBF.

HK 4: Hadronenstruktur und -spektroskopie I

Zeit: Montag 16:30–19:00

Raum: HG III

Gruppenbericht

HK 4.1 Mo 16:30 HG III

The electric form factor of the neutron at $Q^2 = 1.5(\text{GeV}/c)^2$ measured at MAMI — ●BJÖRN SÖREN SCHLIMME for the A1-Collaboration — Institut für Kernphysik, Universität Mainz, J.-J.-Becher-Weg 45, D-55128 Mainz

A measurement of the ratio $G_{\text{en}}/G_{\text{mn}}$ at a four momentum transfer squared $Q^2 = 1.5(\text{GeV}/c)^2$ has been carried out at the Mainz Microtron in 2008 in order to extract the electric Sachs form factor of the neutron (G_{en}) with the magnetic form factor (G_{mn}) as input.

MAMI-C provided a 1.5 GeV polarized electron beam impinging on a polarized ^3He gas target for the study of the reaction $^3\text{He}(\vec{e}, e'n)\text{pp}$. The scattered electrons were detected with a standard magnetic spectrometer of the A1 collaboration and a nucleon detector consisting of an array of plastic scintillators inside a heavy lead shield was installed to detect the recoil neutrons in coincidence. Exploiting beam helicity asymmetries for different target polarization orientations, $G_{\text{en}}/G_{\text{mn}}$ can be extracted with comparatively small systematic uncertainties.

The measurement method and the experimental setup will be illustrated, the performance of the polarized ^3He target during the beam time will be shown and the status of the analysis will be presented.

Gruppenbericht

HK 4.2 Mo 17:00 HG III

Electromagnetic form factors of the $\Delta(1232)$ resonance — ●TIM LEDWIG¹, JORGE MARTIN CAMALICH², VLADIMIR PASCALUTSA¹, and MARC VANDERHAEGHEN¹ — ¹Institut für Kernphysik, Universität Mainz, Germany — ²Departamento de Fisica Teorica and IFIC, Universidad de Valencia-CSIC, Spain

After the nucleon, the $\Delta(1232)$ resonance is the most important baryon in hadron physics. However, due to its short life time most of its fundamental properties are experimentally still poorly known. Quantities such as the electric and magnetic moments are inaccessible to usual methods and can only be measured in an indirect way. Only in recent years, a value for the Δ^+ magnetic dipole moment was extracted from a measurement at the Mainzer Microtron accelerator facility MAMI. Further, a new experiment at MAMI is expected to give soon improved results. On the theoretical side, several lattice groups started to extract Δ electromagnetic properties. Eventhough lattice calculations are regarded as an approach from first principles, they are presently still restricted to unphysical quark masses. A proper chiral extrapolation will be needed to confront these results with experiments. In this presentation we discuss the recent progress of such an extrapolation. For

this, we use the framework of the relativistic chiral effective field theory where the Δ is incorporated with the δ -counting scheme. Observables in question are the electric quadrupole, magnetic dipole and magnetic octupole moments.

Gruppenbericht

HK 4.3 Mo 17:30 HG III

Measurement of the pion form factor between 0.1 and 0.85 GeV² with the KLOE experiment — ●STEFAN E. MÜLLER — Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, J.-J.-Becher-Weg 45, 55128 Mainz

The KLOE experiment at the DAΦNE e^+e^- collider in Frascati has performed a new measurement of the pion form factor $|F_\pi|^2$ in the mass range between $0.1 < M_{\pi\pi}^2 < 0.85 \text{ GeV}^2$ using events taken at $\sqrt{s} = 1 \text{ GeV}$ with a photon emitted at large polar angles in the initial state. This “radiative return” to the ρ and ω resonances allows to access the energy region below the nominal DAΦNE energy, which is fixed to values close to M_ϕ . The new measurement extends the $M_{\pi\pi}^2$ region covered by KLOE ISR measurements of the pion form factor down to the two pion production threshold, and allows to determine via a dispersion integral the value of the dipion contribution to the muon anomalous magnetic moment.

The measurement and its impact on the muon anomalous magnetic moment will be presented in the talk, and an outlook on future measurements of the pion form factor will be given. In addition, the role of angular asymmetries on validating phenomenological models for pionic final state radiation and scalar mesons will be discussed.

HK 4.4 Mo 18:00 HG III

Pion form factor in chiral EFT with explicit vector mesons — DALIBOR DJUKANOVIC¹, ●JAMBUL GEGELIA^{1,2}, ARNE KELLER¹, and STEFAN SCHERER¹ — ¹Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg-Universität, D-55099 Mainz, Germany — ²High Energy Physics Institute of TSU, 0186 Tbilisi, Georgia

Electromagnetic form factor of the Pion is calculated in the framework of chiral effective field theory with vector mesons included as dynamical degrees of freedom. Results are given for the time-like region up to $q^2 \sim 1\text{GeV}^2$. To construct an effective field theory with a consistent power counting the complex-mass-renormalization scheme is applied. This can be interpreted as the on-mass-shell renormalization scheme for unstable particles. Reasonably good description of the data is obtained already at next-to-leading order within the given approach.

HK 4.5 Mo 18:15 HG III

Zwei-Photon Austausch in dem Prozess $p\bar{p} \rightarrow e^+e^-$ — ●JULIA GUTTMANN¹, NIKOLAI KIVEL² und MARC VANDERHAEGHEN¹ — ¹Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Deutschland — ²Institut für theoretische Physik II, Ruhr-Universität, Bochum, Deutschland

Die Diskrepanz zwischen den Daten unpolarisierter Rosenbluth-Messungen und den Polarisationsexperimenten bei der Bestimmung der raumartigen elektromagnetischen Formfaktoren durch Elektron-Proton Streuung, hat zu einer Vielzahl von Untersuchungen des Zwei-Photon Austausches im raumartigen Bereich geführt. Für den zeitartigen Bereich existieren dagegen keine vergleichbaren Berechnungen. In diesem Vortrag werden die Korrekturen des Zwei-Photon Austausches in der Reaktion $p\bar{p} \rightarrow e^+e^-$ und dessen Bedeutung für die Bestimmung der zeitartigen Formfaktoren diskutiert. Dabei wird der Zwei-Photon Beitrag für große Impulsüberträge im Rahmen eines pQCD-Ansatzes bestimmt und Berechnungen für zukünftige Experimente bei PANDA@FAIR werden präsentiert.

HK 4.6 Mo 18:30 HG III

Messung des Protonen-Ladungsradius mit elastischer Elektronenstreuung* — ●JONNY BIRKHAN, ANDREAS KRUGMANN, PETER VON NEUMANN-COSEL, IRYNA POLTORATSKA, INNA PYSMENETSKA, SARLA RATHI, ACHIM RICHTER, GERHARD SCHRIEDER und ARTEM SHEVCHENKO — Institut für Kernphysik, TU Darmstadt

Der Ladungsradius des Protons stellt eine elementare Größe in der Kernphysik dar, die z.B. für Präzisionstests der QED von großer Bedeutung ist. Die übliche Methode zur Bestimmung des Radius ist elastische Elektronenstreuung. Die Daten vergangener Experimente und

theoretischer Vorhersagen sind nicht vollständig miteinander verträglich und besitzen teilweise große Unsicherheiten. Daher wurde ein neues Elektronenstreuexperiment entworfen und am Darmstädter Elektronenbeschleuniger S-DALINAC durchgeführt. Um die Fehlerbeiträge verschiedener experimenteller Parameter zu reduzieren, wurden statt der Elektronen die Rückstoßprotonen über einen großen Winkelbereich mit Silizium-Detektoren simultan nachgewiesen. Die Energie der einfallenden Elektronen betrug 80 MeV. Dies entsprach Impulsüberträgen zwischen 0.18 fm^{-1} und 0.72 fm^{-1} [1]. Erste Resultate werden vorgestellt.

[1] Inna Pysmenetska, Dissertation D17, TU Darmstadt (2009). *Gefördert von der DFG innerhalb des SFB 634

HK 4.7 Mo 18:45 HG III

Investigation of the η -Dalitz decay and measurement of the electromagnetic form factor. — ●HENNING BERGHAEUSER — for the A2-Collaboration, II. Physikalisches Institut, Gießen, Deutschland, supported by European Graduate School, Giessen-Copenhagen

The main experimental problem in measuring Dalitz decays of neutral mesons is a clean $e^-/+\pi^-/+$ discrimination. It is shown that these decays can be measured with the Crystal Ball and TAPS detector setup at MAMI-C in Mainz despite of the fact, that these detectors are pure calorimeter systems. The η -Dalitz decay ($\eta \rightarrow e^+e^-\gamma$) was measured exclusively, thus all particles in the final state were detected. This allowed to exploit the full kinematic information (such as momentum conservation) to reconstruct the Dalitz events with satisfactory statistics. The electromagnetic formfactor of the η meson has been extracted. These results will be presented. An extension of these studies to the ω meson is discussed.

HK 5: Hadronenstruktur und -spektroskopie II

Zeit: Montag 16:30–19:00

Raum: HG IV

HK 5.1 Mo 16:30 HG IV

Diffractive dissociation of exclusive $K^-\pi^+\pi^-$ events in the high energetic hadron beam of the COMPASS-experiment — ●PROMETEUSZ JASINSKI — Institut für Kernphysik, Universität Mainz, Johann-Joachim-Becherweg 45, 55099 Mainz

In order to study the production of exotic mesons the COMPASS experiment at CERN took data with a 190 GeV/c hadron beam hitting a liquid hydrogen target in the years 2008 and 2009. The negative hadron beam contains mainly pions and a small fraction of about 2.5% of kaons. Using CEDAR pid detectors in the beam line we are identifying the small kaon component. One of the channels of interest are diffractively produced resonances decaying into $K^-\pi^+\pi^-$ final states. I will deliver insight to ongoing analysis of this channel that is of major interest for not well explored K resonances such as $K_2(1820)$ and $K(1460)$.

Supported by BMBF under the contract 06MZ224

HK 5.2 Mo 16:45 HG IV

Untersuchung der $\Sigma^+K_s^0$ Photoproduktion am Proton mit dem CBELSA/TAPS-Experiment* — ●RALF EWALD für die CBELSA/TAPS-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Obwohl Quarkmodelle das bekannte Baryonspektrum im Allgemeinen gut beschreiben, überschätzen sie alle signifikant die Zahl der angeregten Zustände. Dies wird gemeinhin als das Problem der fehlenden Resonanzen bezeichnet. Eine mögliche Erklärung für dieses Problem könnte sein, dass viele Resonanzen nur eine geringe Kopplung an den πN -Kanal haben. Aus diesem Grund wird an ELSA die assoziierte Strangeness-Produktion untersucht, im speziellen die $\Sigma^+K_s^0$ Photoproduktion. Bislang gibt es für diesen Kanal nur Daten von der SAPHIR-, der CLAS- und der CBELSA/TAPS-Kollaboration für den totalen und differentiellen Wirkungsquerschnitt und die Rückstoßpolarisation. Mit den kombinierten Photonspektrometern Crystal Barrel und TAPS und einem linear polarisierten Photonenstrahl wurden erstmals auch Daten zur Photonasymmetrie Σ aufgenommen. Der Aufbau ist ideal für neutrale Zerfallskanäle geeignet und daher, um den Reaktionskanal $\gamma p \rightarrow \Sigma^+K_s^0 \rightarrow p3\pi^0 \rightarrow p6\gamma$ zu vermessen. In meinem Vortrag werde ich die Ergebnisse meiner Analyse vorstellen.

*Gefördert durch die DFG(SFB/TR16).

HK 5.3 Mo 17:00 HG IV

$\bar{p}p \rightarrow pK\Lambda$ Reaktionen am verbesserten COSY-TOF Experiment — ●MATTHIAS RÖDER, JAMES RITMAN und PETER WINTZ für die COSY-TOF-Kollaboration — Forschungszentrum Jülich

Im Jahr 2009 wurde die erste Strahlzeit zur $\bar{p}p \rightarrow pK\Lambda$ Reaktion mit dem erweiterten COSY-TOF Spektrometer durchgeführt. Die 4π Akzeptanz des Spektrometers erlaubt die vollständige Messung des Dalitz-Diagramms der Reaktion und damit die Bestimmung der einzelnen N^* Resonanzbeiträge. Das neue System erlaubt ausserdem erstmalig die genaue Messung der spin-aufgelösten pA Streulänge.

Das neue Silicon Quirl Telescope nahe am Target und der neue Straw Tube Tracker (STT) verbessern Effizienz und Ortsauflösung der Spur-Rekonstruktion wesentlich. Besonders wichtig für die Rekonstruktion des Λ Zerfalls ist der STT. Dieses System aus 2704 Straws, gruppiert zu 26 Lagen, ist optimiert für den Betrieb im COSY-TOF Vakuum und gleichzeitig geringste Massenbelegung von $X/X_0 \approx 1\%$ Strahlungslänge.

In diesem Vortrag wird der Aufbau, insbesondere der STT, beschrieben und erste Ergebnisse der Strahlzeit werden präsentiert.

HK 5.4 Mo 17:15 HG IV

Study of the $pp \rightarrow K^+n\Sigma^+$ reaction near threshold — ●YURY VALDAU for the ANKE-Collaboration — Forschungszentrum Jülich, Leo-Brandt-Straße, 52428 Jülich, Germany — Petersburg Nuclear Physics Institute of RAS, High Energy Physics Division, Meson Physics of a Condensed Matter Laboratory, 188300 Gatchina, Leningrad district, Russia

Three different hyperon channels, Λ , Σ^0 and Σ^+ , contribute to K^+ production in pp interactions close-to-threshold. While a lot of data exist for the Λ and Σ^0 total production cross sections, there are only a few measurements of the third hyperon channel $pp \rightarrow K^+n\Sigma^+$.

At ANKE-COSY the energy dependence of the Σ^+ production total cross section was studied at four different proton beam energies between reaction threshold and 2.1 GeV. Our analysis of the Σ^+ channel is based on a simultaneous measurement of three experimental observable: K^+ inclusive spectra, K^+p missing mass spectra and individual particle momentum spectra from $K^+\pi^+$ correlation events. Below the $pp \rightarrow K^+n\Lambda\pi^+$ reaction threshold (~ 2.02 GeV) the only source of $K^+\pi^+$ correlations is Σ^+ production. Thus, identification of $K^+\pi^+$ coincidences allows us to identify the Σ^+ reaction channel unambigu-

ously below ~ 2.0 GeV, and to estimate the total cross section. The extracted Σ^+ production total cross sections should allow to describe K^+ inclusive and K^+p correlation spectra using known Λ and Σ^0 total cross sections as well.

The status of analysis and experimental results will be presented. Supported by the COSY-FFE program.

HK 5.5 Mo 17:30 HG IV

Reconstruction of the $\Lambda(1405)$ -Resonance with the HADES-Spectrometer — ●JOHANNES SIEBENSON, LAURA FABBIIETTI, ELIANE EPPLE, and ALEXANDER SCHMAH — TU Muenchen

The $\Lambda(1405)$ -resonance is known for several years, but its inner structure is still a topic of investigation. A coupled channel approach can be used to describe this resonance as a kind of molecular state, oscillating between a $\bar{K}N$ - and a $\Sigma\pi$ -bound state. From the experimental point of view, the line shape of the $\Lambda(1405)$ can be reconstructed from its decay into the $(\Sigma\pi)^0$ decay channels. This line shape is expected to be sensitive to the production mechanism. Therefore it is interesting to study the production of this resonance exploiting different beams. We have reconstructed the $\Lambda(1405)$ signal in pp -reactions at 3.5 GeV with the HADES spectrometer at GSI, where 1.2 billion triggered events were collected. We have achieved to disentangle the three different decay channels ($\Lambda(1405) \rightarrow \Sigma^0\pi^0$, $\Sigma^-\pi^+$ and $\Sigma^+\pi^-$) and the resulting line shapes can be compared.

All the steps of the complex reconstruction analysis will be shown and the results will be compared to the predictions of theoretical models. This work has been supported by the Excellence Cluster 'Universe' and the Helmholtz Gesellschaft.

HK 5.6 Mo 17:45 HG IV

Analyse der Reaktion $pp \rightarrow \Lambda p K^+$ bei $T_p = 2.26$ GeV * — ●KATHARINA EHRHARDT für die COSY-TOF-Kollaboration — Physikalisches Institut der Universität Tübingen

Die Reaktion $pp \rightarrow \Lambda p K^+$ ist bei einer Einschussenergie von $T_p = 2.26$ GeV (Einschussimpuls $p_p = 3.06$ GeV/c) am Fluzeitspektrometer TOF an COSY vermessen worden. In den Zwei-Teilchen-invarianten Massen überdecken die Daten die kinematischen Bereiche der Zerfälle der N^* -Resonanzen $N^* \rightarrow \Lambda K^+$ einschließlich der $P_{11}(1710)$ -Resonanz.

Methoden der Datenrekonstruktion und vorläufige Ergebnisse werden diskutiert.

* gefördert durch BMBF, COSY-FFE(FZ Jülich) und DFG (Europäisches Graduiertenkolleg)

HK 5.7 Mo 18:00 HG IV

Systematic study of the reactions $pp \rightarrow pK^+\Lambda$ and $pp \rightarrow pK^+\Sigma^0$ at moderate excess energies — ●MARTIN SCHULTE-WISSERMANN¹, HARTWIG FREIESLEBEN¹, WOLFGANG ULLRICH¹, and KAI-THOMAS BRINKMANN² for the COSY-TOF-Collaboration — ¹Institut für Kern- und Teilchenphysik, Technische Universität Dresden — ²HISKP, Universität Bonn

The time-of-flight spectrometer COSY-TOF installed at COSY, Forschungszentrum Jülich, stands out for its large geometric acceptance. With this detector the dynamics of a great variety of reaction channels can be studied, as both total and differential cross sections are accessible. In this talk, we present results of the simultaneously measured reactions $pp \rightarrow pK^+\Lambda$ and $pp \rightarrow pK^+\Sigma^0$ at excess energies of 204, 239, and 284 MeV (Λ) and 127, 162, and 207 MeV (Σ^0). It is concluded from the total cross sections that the high energy limit of the Λ to Σ^0 cross section ratio is already reached at an excess energy of only 200 MeV. From the differential distributions observed in the overall CMS, the Jackson, and helicity frames, a significant contribution of nucleon resonances to the Λ -production mechanism is deduced. The differential distributions for the Σ^0 -channel, measured for the first

time, indicate a significant contribution of kaon exchange to the production mechanism. The data clearly show the strangeness production mechanisms to be distinctively different for these two hyperon channels. The data provide a benchmark of high quality for theoretical models already available or yet to come. (Supported by BMBF and FZ Jülich)

HK 5.8 Mo 18:15 HG IV

Search for the ppK^- Kaonic Bound State in pp -Reactions at 3.1 GeV with FOPI — ●MARTIN BERGER for the FOPI-Collaboration — Technische Universität München

In a dedicated experiment in August 2009 at the FOPI spectrometer at GSI/Darmstadt we measured proton induced reactions on a LH_2 target for the search of the ppK^- kaonic bound state to extend the results of recent experiments [1]. The ppK^- state will be investigated via missing and invariant mass technique in the reaction: $p+p \rightarrow ppK^- + K^+$. Where the ppK^- further decays into a Λ and a proton. To enhance the signal of this decay a trigger system for the online identification of Λ -hyperons was developed (SiAVio). It is based on double sided silicon strip detectors and provides an additional hit point which improves the vertex reconstruction in forward direction. This is necessary for the reconstruction of Λ -Hyperons, since they are mostly emitted under small polar angles. Newly installed RPC time-of-flight detectors allow to identify Kaons up to momenta of 1 GeV/c. During the experiment in August 2009, 80 millions LVL2 events were collected.

Preliminary results of the analysis and simulations as well as the performance of the trigger system will be shown.

[1]M. Maggiora, Proceedings of the 'Hypernuclear and Strange Particle Physics' conference, Tokai, 2009.

HK 5.9 Mo 18:30 HG IV

Study of charged kaonic final states at the COMPASS experiment — ●MATTHIAS SCHOTT for the COMPASS-Collaboration — CERN, Geneva, Switzerland

The COMPASS experiment at CERN took data with a 190 GeV/c negative hadron beam impinging on a fixed proton target in 2008. These data provide an opportunity to search for light mesons with exotic quantum numbers and glueballs. The available statistics of the 2008 data allows a strongly improved study of centrally produced resonances compared to previous experiments. In this talk we will give a first glance on the ongoing analyses with charged kaonic final states produced by incoming pions or kaons.

HK 5.10 Mo 18:45 HG IV

Hyperon production in the reactions $pn(p) \rightarrow K^0\Lambda p(p)$ and $pp \rightarrow K^+\Lambda p$ — ●MARTIN KRAPP, WOLFGANG EYRICH, FLORIAN HAUENSTEIN, LUKAS KOBER, CECILIA PIZZOLOTTO, WOLFGANG SCHROEDER, and ANDREAS TEUFEL for the COSY-TOF-Collaboration — Universität Erlangen-Nürnberg

The near threshold production of hyperons by using a liquid hydrogen target is one of the main topics studied at the time-of-flight spectrometer COSY-TOF. Up to now the reactions $pp \rightarrow K^+\Lambda p$, $K^0\Sigma^+p$ and $K^+\Sigma^0p$ have been investigated in detail and led to an essential information gain about the reaction mechanism. In order to achieve more complete information about hyperon production near threshold in nucleon-nucleon reactions, the investigation has been extended to pn reactions by using a liquid deuterium target. The current status of the analysis of the reaction channel $pn(p) \rightarrow K^0\Lambda p(p)$ will be presented, as well as reconstruction techniques, preliminary results and Monte Carlo simulation including Fermi motion. Moreover high statistics data of the reaction $pp \rightarrow K^+\Lambda p$ are discussed. In this context especially the influence of N^* -resonances on Dalitz-plots is investigated.

supported by BMBF and FZ Jülich.

HK 6: Struktur und Dynamik von Kernen II

Zeit: Montag 16:30–19:00

Raum: HG V

Gruppenbericht

HK 6.1 Mo 16:30 HG V

Proton-Neutron-Struktur am Unterschalenabschluss $N=40$ — ●DENNIS MÜCHER¹, ANDREAS LINNEMANN¹, JAN JOLIE¹, SHARMISTHA MUKHOPADHYAY², SADIA CHOUDRY², ESMAT ELHAMI², MARCUS T. McELLISTREM², MARCUS SCHECK^{2,3}, STEVEN W. YATES², STEFAN HEINZE¹, NORBERT PIETRALLA⁴, GEORGI RAINOVSKI⁵, MAG-

DA GORSKA⁶, MICHAEL ALBERS¹, LINUS BETTERMANN^{1,7}, DESIREE RADECK^{1,7}, NIGEL WARR¹ und CHRISTOPH FRANSEN¹ — ¹IKP Köln — ²Department of Physics, University of Kentucky, USA — ³Department of Physics, Oliver Lodge Laboratory, Liverpool, UK — ⁴IKP, TU Darmstadt — ⁵Faculty of Physics, University Sofia, Bulgaria — ⁶GSI Darmstadt — ⁷WNSL, Yale University, USA

Die Region um $Z=28, N=40$ ist aufgrund der doppelt-magischen Eigenschaften des ^{68}Ni Kernes von aktuellem Interesse. Unsere Experimente unter Verwendung monoenergetischer Neutronen am $N=40$ Kern ^{70}Zn widerlegen das Vorliegen einer tiefliegenden Intruderbande in dieser Region. Hierbei hat sich die Berücksichtigung des Proton-Neutron-Freiheitsgrades als wesentlich herausgestellt. Wir zeigen teilweise erstmals beobachtete Zustände gemischter Symmetrie höherer Ordnung auf. Moderne Schalenmodellrechnungen erklären die tiefliegenden angeregten 0^+ -Zustände und das einmalige Verhalten der gemischtsymmetrischen Zustände um $N=40$. Die Rolle der Neutronen $g_{9/2}$ Schale (und damit auch die Interpretation des $N=40$ Schalenabschlusses) kommt nun klarer heraus und die Effekte im Proton-Neutron-Freiheitsgrad könnten von generellem Interesse für das Studium neutronenreicher Kerne sein. Gefördert unter BMBF 06KY9136I

HK 6.2 Mo 17:00 HG V

Robust test of E(5) symmetry in ^{128}Xe — ●LAURENT COQUARD¹, NORBERT PIETRALLA¹, TAN AHN^{1,2}, GEORGI RAINOVSKI³, LINUS BETTERMANN⁴, MICHAEL CARPENTER⁵, ROBERT JANSSENS⁵, JÖRG LESKE¹, CHRISTOPHER LISTER⁵, OLIVER MÖLLER¹, WOLFRAM ROTHER⁴, VOLKER WERNER² und SHAOFEI ZHU⁵ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, 64289 Darmstadt, Germany — ²Wright Nuclear Structure Laboratory, Yale University, New Haven, CT 06520, USA — ³Faculty of Physics, St. Kliment Ohridski University of Sofia, 1164 Sofia, Bulgaria — ⁴Institut für Kernphysik, Universität Köln, Zùlpicher Str. 77, 50937 Köln, Germany — ⁵Physics Division, Argonne National Laboratory, Argonne, IL 60439, USA

Low-lying collectively excited states of ^{128}Xe have been investigated by γ -ray spectroscopy following the $^{12}\text{C}(^{128}\text{Xe}, ^{128}\text{Xe}^*)^{12}\text{C}$ projectile Coulomb excitation reaction. 19 absolute $E2$ transition strengths have been obtained including the first measurement of the critical $B(E2)$ decays from the 0_2^+ and 0_3^+ states. These data are compared with the theoretical predictions of the critical point symmetry E(5) and let us conclude that ^{128}Xe is not an E(5) nucleus as previously suggested, leaving ^{130}Xe as the most likely candidate amongst the xenon isotopes. This work was partially supported by the U.S. Department of Energy, Office of Nuclear Physics, under Contract No. DE-AC02-06CH11357, by the DFG under grant Nos. Pi 393/2-1 and SFB 634, by the Helmholtz International Center for FAIR and by the German-Bulgarian exchange programme under grant Nos. D/08/02055 and DO02-25.

HK 6.3 Mo 17:15 HG V

Studium von ^{200}Hg mit einem Paar-Spektrometer und die Beschreibung der Quecksilberisotope im supersymmetrischen O(6) Limit — ●CHRISTIAN BERNARDS¹, STEFAN HEINZE¹, JAN JOLIE¹, RALF SCHULZE¹, NIGEL WARR¹, LEA CANELLA² und PETRA KUDEJOVA² — ¹Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — ²Institut für Radiochemie, Technische Universität München

Wir stellen unsere Ergebnisse eines Experimentes an ^{200}Hg vor, welches an der PGAA Station des FRM2 Forschungsreaktors in Garching bei München durchgeführt wurde. Dort sind Messungen mit kalten Neutronen sehr hoher Intensität (bis zu $\sim 2 \cdot 10^{10}$ n/cm²s) möglich. Wir benutzten den Neutronenstrahl um die Reaktion $^{\text{nat}}\text{Hg}(n, \gamma)^{200}\text{Hg}$ zu messen. Unser Aufbau ermöglichte die γ -Strahlung mit einem sogenannten Paar-Spektrometer zu untersuchen. Hierbei wird die Energie primärer γ -Strahlen gemessen, wodurch sich direkt die zugehörigen Zustandsenergien bestimmen lassen. Auf diese Weise konnten wir neue Energieniveaus in ^{200}Hg finden.

In früheren Messungen haben wir die Isotope ^{196}Hg und ^{198}Hg untersucht und, gemeinsam mit den sogenannten magischen Quartetten, im supersymmetrischen O(6) Limit beschrieben. Nun können wir die Ergebnisse der Messungen nutzen und uns mit der Systematik der Hg-Isotope beschäftigen. Es ist interessant zu testen, ob sich auch ^{200}Hg im gleichen supersymmetrischen Model beschreiben lässt. Wir präsentieren unsere vorläufigen Ergebnisse und Berechnungen.

HK 6.4 Mo 17:30 HG V

Messung elektromagnetischer Übergangswahrscheinlichkeiten in ^{176}W — ●GUNNAR FRIESSNER¹, ALFRED DEWALD¹, THOMAS PISSULLA¹, CHRISTOPH FRANSEN¹, MATTHIAS HACKSTEIN¹, WOLFRAM ROTHER¹, JAN JOLIE¹, KARL-OSKAR ZELL¹ und OLIVER MOELLER² — ¹Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — ²Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt

Die X(5)-Symmetrie beschreibt Kerne am Phasenübergang von sphärischer zu axialsymmetrisch deformierter Kernform und wurde zuerst an den Kernen ^{150}Nd , ^{152}Sm und ^{154}Gd beobachtet. Später konnte

gezeigt werden, dass die Kerne $^{176,178,180}\text{Os}$ erfolgreich mit dem X(5)-Modell beschrieben werden können.

Da das X(5)-Modell Kerne am Form-Phasenübergang beschreibt, erwartet man bei bestimmten Nachbarkernen stark unterschiedliche Kernformen. In der Massenregion um $A=150$ wird eine starke Formänderung bei Nachbarkernen mit unterschiedlicher Neutronenzahl erwartet, wogegen in der Massengegend um $A=180$ dies für Nachbarkerne mit unterschiedlicher Protonenzahl erwartet wird. Zum Nachweis dieser Formänderung wurden zunächst die Nachbarisotope von ^{178}Os , ^{176}W und ^{182}Pt untersucht. Im Rahmen dieses Vortrages sollen Ergebnisse eines Plunger-Experiments zur Bestimmung absoluter Übergangswahrscheinlichkeiten in ^{176}W vorgestellt werden. Für diesen Kern wird eine prolate Deformation erwartet. Das Experiment wurde am Kölner FN-Tandem mit dem Kölner Koinzidenzplunger durchgeführt, wobei die Reaktion $^{169}\text{Dy}(^{16}\text{O}, \text{An})^{176}\text{W}$ bei einer Strahlenergie von 80 MeV benutzt wurde.

HK 6.5 Mo 17:45 HG V

Projektil-Coulomb-Anregung von ^{154}Sm — ●THOMAS MÖLLER¹, TAN AHN², MICHAEL CARPENTER³, LAURENT COQUARD¹, ROBERT JANSSENS³, JÖRG LESKE¹, OLIVER MÖLLER¹, NORBERT PIETRALLA¹ und GEORGI RAINOVSKI⁴ — ¹Institut für Kernphysik, TU Darmstadt — ²WNSL, Yale University, New Haven, CT, USA — ³Argonne National Laboratory, Argonne, IL, USA — ⁴Faculty of Physics, St. Kliment Ohridski University Sofia, Bulgaria

Mit einem Strahl aus ^{154}Sm -Ionen wurde ein Experiment zur Projektil-Coulomb-Anregung durchgeführt. Die ^{154}Sm -Projektilen wurden mit dem ATLAS Beschleuniger des Argonne National Laboratory auf 570 MeV beschleunigt und beim Durchgang durch ein $^{\text{nat}}\text{C}$ -Target angeregt. Gammastrahlung wurde mit dem Gammasphere Spektrometer detektiert. Aus den Populationen der Zustände wurden absolute Übergangsstärken abgeleitet. Dabei wurde zur Normierung die in DSAM gewonnene Lebensdauer [1] des Zustandes 2_4^+ verwendet. Bisher bekannte experimentelle Daten zeigen gute Übereinstimmung mit Vorhersagen des CBS-Rotor Modells [2], sind aber im Bereich der β -Bande unvollständig. Die Ergebnisse dieses Experimentes zeigen auch für den 2^+ -Zustand der β -Bande gute Übereinstimmung mit den Vorhersagen. [1] R. Krücken et al., Phys. Lett. B **454** (1999) 15-21; [2] N. Pietralla und O.M. Gorbachenko, Phys. Rev. C **70**, 011304(R) (2004). Gefördert durch die DFG und durch HIC for FAIR

HK 6.6 Mo 18:00 HG V

Neue Signatur für den Phasenübergang erster Ordnung in der dynamischen Symmetrie O(6) des IBM — ●LINUS BETTERMANN^{1,2}, VOLKER WERNER¹, ELIZABETH WILLIAMS¹ und ROBERT J. CASPERSON¹ — ¹Wright Nuclear Structure Laboratory, Yale University, New Haven, CT 06520, USA — ²Institut für Kernphysik, Universität zu Köln, Zùlpicherstr. 77, 50937 Köln

Die dynamische Symmetrie O(6) des Interacting Boson Models (IBM) ist ein Phasenübergang erster Ordnung zwischen prolat (SU(3)) und oblat ($\overline{\text{SU}}(3)$) deformierten Kernen. In Ref. [1] wurde gezeigt, dass bei Phasenübergängen erster Ordnung am kritischen Punkt eine Oszillation mit ausgeprägtem "peaking" des relevanten Ordnungsparameters auftritt. Ein solches Verhalten eines Ordnungsparameters wurde, im Gegensatz zum Phasenübergang erster Ordnung in X(5), im Falle von O(6) bislang nicht identifiziert. Dies wurde auf die unterschiedliche Natur beider Phasenübergänge zurückgeführt. Mit Hilfe der Forminvarianten K_3 wurden Rechnungen im IBM durchgeführt, um die γ -Deformation des Grundzustandes und des ersten angeregten 0^+ -Zustandes zwischen den dynamischen Symmetrien SU(3) und $\overline{\text{SU}}(3)$ zu bestimmen. Der neu eingeführte Ordnungsparameter $\Delta K_3 \equiv K_3(0_1^+) - K_3(0_2^+)$ zeigt zum ersten mal die in Ref. [1] geforderte Signatur. Die Rechnungen werden mit bereits existierenden Daten für den Grundzustand verglichen und es werden Möglichkeiten aufgezeigt, K_3 auch für den 0_2^+ -Zustand experimentell zu bestimmen. Gefördert durch das US DOE: DE-FG02-91ER40609 und die DFG: Jo391/3-2.

[1] F. Iachello und N.V. Zamfir, Phys. Rev. Lett. **92**, 212501, 2004

HK 6.7 Mo 18:15 HG V

Messung der Lebensdauer des ersten angeregten 2^+ -Zustandes in Wolfram-Isotopen mit der Methode der verzögerten Koinzidenz — ●MATTHIAS RUDIGIER, JEAN-MARC REGIS, JAN JOLIE, KARL OSKAR ZELL und CHRISTOPH FRANSEN — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln, Zùlpicherstr. 77, 50937, Germany

Die Lebensdauern des ersten angeregten 2^+ -Zustandes in ^{172}W und ^{178}W wurden mit der Methode der verzögerten Koinzidenz am Kölner Doppelorange Elektronenspektrometer gemessen. Die angeregten

Kerne wurden in Schwerionenreaktionen - $^{160}\text{Dy}(^{16}\text{O}, 4n)^{172}\text{W}$ bei einer Ionenenergie von 85 MeV und $^{170}\text{Er}(^{12}\text{C}, 4n)^{178}\text{W}$ bei einer Ionenenergie von 62 MeV - am Tandembeschleuniger des Instituts für Kernphysik der Universität zu Köln gemessen. Die ermittelten $B(E2, 2_{g.s.}^+ \rightarrow 0_{g.s.}^+)$ -Werte werden mit IBA-Berechnungen verglichen. Es wird auch darauf eingegangen, wie sie in die Systematik der $B(E2)$ -Werte der Wolfram Isotopenreihe und der seltenen Erden passen.

HK 6.8 Mo 18:30 HG V

Erste Beobachtung des elektromagnetischen Übergangs der Scherenmode in die β -Bande in $^{154}\text{Gd}^*$ — ●JACOB BELLER¹, NORBERT PIETRALLA¹, CHRISTOPH FRANSEN², VOLKER WERNER³, DENIZ SAVRAN¹, OLIVER MÖLLER¹ und ANDREAS ZILGES² — ¹IKP TU Darmstadt — ²IKP Universität zu Köln — ³Yale University, U.S.A.

Der $N = 90$ Kern ^{154}Gd liegt nahe dem Gestaltdeformationsphasenübergang $X(5)$ [1,2] zwischen sphärischen und deformierten Kernen. Dort mischen die Wellenfunktionen des Grundzustandes und des β -Bandenkopfes aufgrund des β -weichen Potentials maximal. Die Scherenmode [3], die mit $B(M1)$ -Übergängen mit einer Gesamtstärke von einigen μ_N^2 in den deformierten Grundzustand zerfällt, koppelt am Phasenübergang an die β -Bande. Um dies nachzuweisen, wurde das Zerfallsverhalten der Scherenmode in ^{154}Gd in zwei Experimenten untersucht. Zum einen wurde die Anregungsstärke der Scherenmode in ^{154}Gd in einer Kernresonanzfluoreszenzmessung mit einer Endpunktsenergie von 4.5 MeV am S-DALINAC Beschleuniger bestimmt. Desweiteren wurde eine γ - γ -Koinzidenzmessung nach β -Zerfall im HORUS-Spektrometer am Kölner FN-Tandembeschleuniger durchgeführt. Hier konnte der Zerfall der Scherenmode mit einem Verzweigungsverhältnis

von 2.67(10)% in den Kopf der β -Bande beobachtet werden. IBM-2 Rechnungen für die Gd-Isotopenkette zeigen, dass das Zerfallsverhalten der Scherenmode eine weitere Signatur für den Gestaltdeformationsphasenübergang ist.

*gefördert durch die DFG (SFB 634) und HIC for FAIR.

HK 6.9 Mo 18:45 HG V

Der ungerade-gerade Kern ^{193}Au im supersymmetrischen O(6) Limit — ●TIM THOMAS, CHRISTIAN BERNARDS, MICHAEL ALBERS, CHRISTOPH FRANSEN, STEFAN HEINZE, JAN JOLIE, DESIREE RADECK und JEAN-MARC REGIS — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

Aufgrund der Nähe von ^{193}Au zu den bekannten Supermultiplets um ^{194}Pt und ^{196}Pt stellt sich die Frage, ob auch ^{193}Au im supersymmetrischen O(6) Limit beschrieben werden kann. Um dies zu untersuchen, wurde ein γ - γ -Winkelkorrelationsexperiment am Tandembeschleuniger des Instituts für Kernphysik der Universität Köln durchgeführt. ^{193}Au wurde in der Reaktion $^{194}\text{Pt}(p, 2n)^{193}\text{Au}$ mit 14 MeV Protonenstrahlenergie untersucht. Die auftretenden γ -Zerfälle von ^{193}Au wurden mit 12 hochreinen Germaniumdetektoren im HORUS-Spektrometer detektiert. Mit Hilfe von γ - γ -Koinzidenzen wurde das Zerfallschema vermessen. Weiterhin erhielten wir durch die Analyse von γ - γ -Winkelkorrelationen Spinquantenzahlen der Energieniveaus und Multipolmischungsverhältnisse der γ -Übergänge.

Mehr als 60 neue γ -Zerfälle und 18 neue Energieniveaus vom Kern ^{193}Au sowie deren Spins konnten bestimmt werden. Zusätzlich wurde eine IBFM-1 Rechnung im supersymmetrischen O(6) Limit mit sieben Bosonen und einem Fermion durchgeführt.

Gefördert durch die DFG Jo 391/3-2.

HK 7: Instrumentierung I

Zeit: Montag 16:30–18:45

Raum: JUR B

Gruppenbericht

HK 7.1 Mo 16:30 JUR B

Production of a beam of tensor-polarized deuterons using a carbon target — ●HELLMUT SEYFARTH¹, RALF ENGELS¹, FRANK RATHMANN¹, HANS STRÖHER¹, VLADIMIR BARYSHEVSKY², ANATOLI ROUBA², CARSTEN DÜWEKE^{3,4}, REINHARD EMMERICH^{3,5}, ASTRID IMIG^{3,6}, KIRILL GRIGORJEV^{1,7}, MAXIM MIKIRTYCHIANTS^{1,7}, and ALEXANDER VASILYEV⁷ — ¹IKP, FZ Jülich, 52425 Jülich, Germany — ²Res. Inst. Nucl. Probl., 220050 Minsk, Belarus — ³IKP, Universität zu Köln, 50937 Köln — ⁴now AREVA NP GmbH, 91058 Erlangen, Germany — ⁵now TU München, Phys. Dpt. E18, 85748 Garching, Germany — ⁶now Brookhaven Nat. Lab., Upton, NY 11973, USA — ⁷Petersburg Nucl. Phys. Inst., 188300 Gatchina, Russia

An initially unpolarized beam of deuterons is found to acquire tensor polarization after traversing a foil of spinless target nuclei. The experiment was performed with unpolarized deuteron beams of 9.5 to 18.7 MeV from the Köln tandem accelerator. The polarization of the beam behind graphite targets of areal densities between 36 and 188 mg/cm² was measured with a polarimeter based on the $d^+ + ^3\text{He} \rightarrow p + ^4\text{He}$ reaction. This effect, called nuclear spin dichroism, has been predicted theoretically, albeit resulting in small values of p_{zz} of the order of 0.01 for energies around 10 MeV. The observed polarization, however, reaches a value as large as $p_{zz} = -0.28 \pm 0.03$ for an initial beam energy of 14.8 MeV and a 129 mg/cm² target. The results, which allow one to produce tensor-polarized deuterons with $p_{zz} \approx -0.30$ (or +0.25) from an initially unpolarized beam using graphite targets of appropriate thickness, are presented and discussed.

HK 7.2 Mo 17:00 JUR B

Velocity determination of hydrogen clusters at a high density cluster-jet target — ●ALEXANDER TÄSCHNER, ALFONS KHOUKAZ, ESPERANZA KÖHLER, HANS-WERNER ORTJOHANN, and TOBIAS RAUSMANN — Institut für Kernphysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Wilhelm-Klemm-Str. 9, D-48149 Münster

The prototype of the cluster-jet target station for PANDA has been built up at the University of Münster. This setup allows for systematic studies on the production of high density cluster-jet beams and their properties. One important parameter which determines the performance of targets for internal storage ring experiments is the target thickness. In case of the cluster-jet targets the target thickness is closely related to the mean velocity of the clusters. In this contri-

bution we will present a technique developed for the determination of the velocity spectra of clusters. Results obtained with this method will be shown and compared to different gas dynamic models for the gas flow through the nozzle of the cluster source. Furthermore we will present first results of an extension of this technique which allows for the determination of the mass spectra of clusters.

Supported by EU (FP6 and FP7) and BMBF (06MS253I and 06MS9149I).

HK 7.3 Mo 17:15 JUR B

The cluster-jet target for the PANDA experiment — ●ESPERANZA KÖHLER, ALFONS KHOUKAZ, HANS-WERNER ORTJOHANN, TOBIAS RAUSMANN, and ALEXANDER TÄSCHNER — Institut für Kernphysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Wilhelm-Klemm-Str. 9, D-48149 Münster

An internal cluster-jet target will be one of the two alternatively usable target stations for the planned PANDA experiment at the future antiproton accelerator HESR at FAIR. Beside several advantages such a target facility allows for high densities at the interaction point which can be adjusted continuously during operation. Since main emphasis will be put on elementary antiproton-nucleon interactions, hydrogen and deuterium are of highest interest as target material.

The prototype of this cluster target generator has been built up and set into operation successfully at the University Münster. In order to obtain information about the performance of this device as realistic as possible, a complete vacuum system in PANDA geometry has been installed, including a scattering chamber at the position of the later interaction point at PANDA as well as a beam dump system. Recent measurements proved the full compatibility with the PANDA requirements and resulted in highest hydrogen cluster target beam densities at the interaction point, i.e. 2 m behind the nozzle. The design concept of the cluster generator and the achieved performance will be presented.

Supported by EU (FP6 and FP7) and BMBF (06MS253I and 06MS9149I).

HK 7.4 Mo 17:30 JUR B

Messung elektronischer Relaxationszeiten in dynamisch polarisierten Festkörpertargets mittels gepulster NMR — ●CHRISTIAN HESS, ALEXANDER BERLIN, JONAS HERICK, WERNER MEYER, ERIC RADTKE, GERHARD REICHERZ und SEBASTIAN SCHRAUF — Institut für Experimentalphysik I AG, Ruhr-Universität

Bochum

An polarisierten Festkörpertargets werden hohe Polarisationswerte mit Hilfe der Dynamischen Nucleonenpolarisation (DNP) erzielt. Dabei werden die Nucleonen über ein paramagnetisches Elektronensystem polarisiert, welches durch Dotierung in das Targetmaterial eingebracht wird und bei DNP-typischen Bedingungen von $T=1\text{ K}$ und $B=2.5\text{ T}$ nahezu vollständig polarisiert ist. Neben der ESR-Linienbreite ist die Spin-Gitter Relaxationszeit der paramagnetischen Zentren eine wichtige Kenngröße, die maßgeblich die Effektivität des DNP-Prozesses beeinflusst, und bislang kaum erforscht ist.

Zur Bestimmung dieser Relaxationszeit wird ein Verfahren eingesetzt, welches mit Hilfe eines gepulstes NMR-System arbeitet und den Relaxationsprozess über die von der Elektronenpolarisation abhängige Verschiebung der NMR-Linie nachweist. Neben der Vorstellung des Messverfahrens werden erste Ergebnisse von TEMPO- und Trityl-dotierten Butanolproben präsentiert.

HK 7.5 Mo 17:45 JUR B

First double polarized photoproduction on a ^3He target at MAMI — ●JOCHEN KRIMMER¹, JUERGEN AHRENS¹, PATRICIA AGUAR-BARTOLOMÉ¹, HANS-JUERGEN ARENDS¹, WERNER HEIL², SERGEI KARPUK², PAOLO PEDRONI³, and ZAHIR SALHI² for the A2-Collaboration — ¹Institut für Kernphysik, Universität Mainz — ²Institut für Physik, Universität Mainz — ³INFN, Sezione di Pavia, Italy

The use of a polarized ^3He target for a double polarized photoproduction experiment, compared to existing data on the deuteron, gives a complementary and more direct access to the neutron, due to the spin structure of ^3He .

A first experiment with a polarized ^3He target has been performed in July 2009 at the tagged photon facility of the MAMI accelerator. Polarized ^3He has been provided by a polarizer based on the principle of metastability exchange optical pumping. Inside the Crystal Ball detector a solenoid generated a homogeneous magnetic holding field for the target cell filled with the polarized gas. Due to the lack of space inside the detector, polarimetry has been performed outside the detector on the upstream side. A remote controlled polarization measurement has been realized via an automatic transport system which moved the target cell between the two positions.

In this talk the experimental setup and its performance under beam conditions will be given, as well as the status of data analysis.

HK 7.6 Mo 18:00 JUR B

Entwicklung eines NMR-Moduls zur Polarisationsmessung in Festkörpertargets — ●SEBASTIAN SCHRAUF, ALEXANDER BERLIN, JONAS HERICK, CHRISTIAN HESS, DANIEL KAMMER, SONJA KUNKEL, WERNER MEYER, ERIC RADTKE, GERHARD REICHERZ und PATRICK

ZYLKA — Institut für Experimentalphysik I AG 1, Ruhr-Universität Bochum

Das Liverpool Q-Meter, entwickelt um 1980, stellt ein etabliertes Werkzeug zur Polarisationsmessung in Festkörpern mittels NMR-Technik dar. Seine Vorteile sind ein Aufbau, der die meisten für die Messung erforderlichen elektronischen Komponenten in sich vereint, und ein für diese Leistung kompaktes Design. Da dieses NMR-Modul kommerziell nicht mehr verfügbar ist, soll es neu entwickelt werden, speziell im Hinblick auf die Hochfrequenzkomponenten wie Leistungsverstärker oder das zentrale Element, den Diodenringmischer. Hierfür wird ein Layout favorisiert, das aus getrennten Hochfrequenz- und Niederfrequenzeinheiten besteht, um ein flexibles Gerät für Polarisationsmessungen in verschiedenen Anwendungsbereichen zu bieten.

HK 7.7 Mo 18:15 JUR B

Polarisationsbestimmung mittels gepulster NMR — ●JONAS HERICK, DANIEL KAMMER, ALEXANDER BERLIN, CHRISTIAN HESS, SONJA KUNKEL, WERNER MEYER, ERIC RADTKE, GERHARD REICHERZ, SEBASTIAN SCHRAUF und PATRICK ZYLKA — Institut für Experimentalphysik I AG, Ruhr-Universität Bochum

Das Continuous-Wave-Verfahren stellt eine etablierte Methode zur Polarisations- und Relaxationszeitbestimmung von Festkörpertargets dar. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit der Messung mittels gepulster NMR, welche bereits in vielen anderen wissenschaftlichen Bereichen verwendet wird. Sie bietet gegenüber der cw-NMR den Vorteil einer kürzeren Messdauer, sowie die Aufnahme des kompletten Spektrums durch eine einzige Messung.

HK 7.8 Mo 18:30 JUR B

Construction and test of a transverse superconducting holding magnet — ●HENRY GUSTAVO ORTEGA SPINA, ANDREAS THOMAS, and HANS-JÜRGEN ARENDS for the A2-Collaboration — Institut für Kernphysik, Universität Mainz

As the resonances in the nucleon excitation spectrum are broad and overlapping, more information than that available from simple unpolarized cross sections is required in order to disentangle them. To this end, experiments with polarized targets and beams are essential in order to study the nucleon internal structure in depth. The additional information is then obtained from the polarization observables in the differential cross section of pseudoscalar meson photoproduction.

The development of the frozen spin target technique has provided the possibility to use a polarized target in combination with 4pi-detector systems. An internal superconducting holding magnet for transverse polarization has been constructed and tested. It will be employed in the Mainz Frozen Spin Target, which will be used in the near future for scattering experiments at the MAMI accelerator facility in combination with the Crystal Ball-TAPS detector setup.

HK 8: Beschleunigerphysik I

Convenor: Wolfgang Hillert

Zeit: Montag 16:45–18:55

Raum: HG ÜR 4

Gruppenbericht

HK 8.1 Mo 16:45 HG ÜR 4

Hochfrequenzsupraleitung - ein Überblick — ●RALF EICHHORN — S-DALINAC, TU-Darmstadt, Schlossgartenstr. 9, 64289 Darmstadt

Teilchenbeschleunigung mit supraleitenden Hochfrequenzstrukturen ist für viele Anwendungen in der Beschleunigerphysik eine zwischenzeitlich etablierte Technologie. Der Beitrag gibt einen Überblick über das Gebiet sowohl bei Elektronen-, als auch bei Ionen Beschleunigung. Dabei werden die grundsätzlichen physikalischen Gesetzmäßigkeiten aufgezeigt und der Stand der aktuellen Forschung, insbesondere in Deutschland präsentiert.

Gruppenbericht

HK 8.2 Mo 17:05 HG ÜR 4

Supraleitende CH-Strukturen zur effizienten Beschleunigung von Ionen und Protonen — ●HOLGER PODLECH, MICHAEL AMBERG, MARCO BUSCH, SEBASTIAN ALTSTADT, FLORIAN DZIUBA, ULRICH RATZINGER und CHUANG ZHANG — IAP, Goethe Universität Frankfurt am Main

Intensive Primärstrahlen von Protonen und Ionen bei hohen Tastverhältnissen bis hin zum Dauerstrichbetrieb eröffnen neue Arbeitsgebiete in der Grundlagenforschung sowie in der angewandten Forschung. Beispiele sind Linearbeschleuniger zur Erzeugung radioaktiver

Strahlen und superschwerer Elemente, zum Betrieb von Spallations-Neutronenquellen oder zur Transmutation von langlebigen radioaktiven Spaltreaktorabfällen (EUROTRANS). Das hohe Tastverhältnis macht supraleitende Optionen attraktiv und unter Umständen technologisch notwendig.

Insbesondere die Niederenergiesektion solcher Treiberbeschleuniger ist ein kritischer Bereich. Bisher fehlten effiziente vielzellige supraleitende Beschleunigerkavitäten für Energien bis 100 MeV. Die Entwicklung der supraleitenden CH-Struktur am IAP der Goethe-Universität Frankfurt soll diese Lücke schließen. Prototyp-Resultate werden erläutert und mit alternativen Entwicklungen verglichen. Einige Beschleunigeranlagen der Zukunft wie EUROTRANS und ein supraleitender Dauerstrich-Linac bei GSI zur Erzeugung schwerster Elemente werden unter Berücksichtigung der oben genannten Neuentwicklungen vorgestellt.

HK 8.3 Mo 17:25 HG ÜR 4

Entwicklung eines gekoppelten CH Protonen Linacs für FAIR — ●ROBERT BRODHAGE¹, HOLGER PODLECH¹, ULRICH RATZINGER¹, GIANLUIGI CLEMENTE² und LARS GROENING² — ¹IAP, Frankfurt am Main — ²GSI, Darmstadt

Im Rahmen des Forschungsprogramms mit kalten Antiprotonen für FAIR ist es nötig einen dedizierten 70 MeV, 70 mA Protonen Injektor neu aufzubauen. Der Haupt Beschleunigungsteil, dieses normal leitenden Linearbeschleunigers wird von sechs gekoppelten CH-Kavitäten übernommen, die bei 325MHz betrieben werden. Jede dieser Kavitäten wird von einem 3 MW Klystron versorgt. Für die zweite Beschleunigerstruktur von 11.7 bis 24.3 MeV wurde ein 1:2 Modell gebaut und mit Niederenergie HF Messungen untersucht, um die wesentlichen Parameter zu bestimmen und das Konzept der gekoppelten CH-Kavitäten zu prüfen. Diese zweite Beschleunigerstruktur wurde im Herbst 2009 technisch und mechanisch untersucht, um ein komplettes Fertigungskonzept zu erstellen. Zur Zeit befinden sich die ersten Komponenten des Beschleunigers in Produktion, so dass im Frühjahr 2010 mit der Bereitstellung der Hauptbauteile für die ersten Messungen gerechnet werden kann. Diese Messungen werden mit eingebauten Dummy Stems aus Aluminium durchgeführt, um ein präzises und effektives Feldtuning zu ermöglichen.

Der Vortrag wird sich auf die technische Entwicklung und Erfolge des letzten Jahres konzentrieren. Es werden die wesentlichen Entwicklungs- und Fertigungsschritte dieses neuartigen Protonenbeschleunigers gezeigt und erklärt.

HK 8.4 Mo 17:40 HG ÜR 4

Optische Inspektion von supraleitenden HF-Resonatoren bei DESY — ●SEBASTIAN ADERHOLD — Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY

Seit September 2008 ist bei DESY der Prototyp eines von KEK und der Universität Kyoto entwickelten Kamerasystems zur Inspektion der inneren Oberfläche von Niob-Resonatoren in Betrieb. Mehr als 20 der neunzelligen Prototyp-Resonatoren für den European XFEL sind inspiziert worden. Das einzigartige Beleuchtungssystem in Kombination mit den optischen Sensoren ermöglicht die Suche nach Defekten auf der Oberflächen in hoher Auflösung. Solche Defekte können einen Zusammenbruch des supraleitenden Zustandes hervorrufen (Quench) und dadurch den Gradienten begrenzen. Der Vergleich von auffälligen Strukturen in der optischen Inspektion und Hotspots aus der Temperatur-Kartierung während des HF-Tests zeigt Korrelationen. Die Entwicklung solcher Defekte kann in aufeinander folgenden Inspektionen während unterschiedlicher Stadien der Oberflächenbehandlung verfolgt werden. Es gibt Beispiele für Strukturen, die über alle Phasen der Oberflächenbehandlung zu erkennen sind und die nach der Endbehandlung im HF-Test mit Temperatur-Kartierung als Ort des Quenches identifiziert wurden. Ziel dieser Studien ist über das optische Verfahren ein hochauflösendes Diagnoseinstrument für die Produktion der Resonatoren bereit zu stellen.

HK 8.5 Mo 17:55 HG ÜR 4

Zweiter Schall zur Diagnose von supraleitenden Hochfrequenz-Kavitäten — ●HANNES VENNEKATE¹, MARC WENSKAT¹, MICHAEL UHRMACHER¹, ARNULF QUADT¹ und ECKHARD ELSSEN² — ¹III. Physikalisches Institut, Universität Göttingen, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen — ²DESY, Notkestr. 85, 22607 Hamburg

Inhomogenitäten in den Schweißnähten oder Fehler im Material können in supraleitenden Hochfrequenz Kavitäten zu lokaler Erwärmung und damit zum Zusammenbruch (Quench) der Supraleitung führen. An der Cornell University konnte gezeigt werden, dass der zweite Schall, der sich dann im kühlenden, suprafluiden Helium auf der Außenseite der Kavität ausbreitet, benutzt werden kann, um die Position des Quenches zu finden.

Es wurden Simulationsrechnungen durchgeführt um die Anordnung und die Zahl der OST-Detektoren zu finden, die man zu einem schnellen Test der TESLA-Kavitäten mit ihren neun Zellen benötigt. Die vorgenommenen Vereinfachungen bei den Simulationen und die Ergebnisse werden diskutiert, die sich einerseits für die Messgeometrie als auch für die Ortsauflösung der Methode ergeben haben.

HK 8.6 Mo 18:10 HG ÜR 4

Quench-Ortung an 9-zelligen supraleitenden Beschleunigungsresonatoren mit Hilfe des zweiten Schalls — ●FELIX SCHLANDER, ECKHARD ELSSEN und DETLEF RESCHKE — Deutsches

Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg

Beim lokalen thermischen Zusammenbruch ("Quench") der Supraleitung eines Beschleunigungsresonators bricht das elektrische Feld zusammen und es wird lokal Wärme freigesetzt. Dies geschieht durch Unreinheiten im Niob und durch Verarbeitungsfehler bei der Herstellung solcher Resonatoren. Der so erzeugte Energieeintrag in He-II erzeugt den sich wellenförmig ausbreitenden zweiten Schall. Hierbei handelt es sich um einen Phasenübergang von suprafluidem zu normalem flüssigen Helium. Dieser kann mit Hilfe von "Oszillating Superleak Transducer" beobachtet werden, um mittels Triangulation Rückschlüsse auf den Quench-Ort ziehen zu können. Gegenüber der bisher verwendeten Temperaturkartografie (T-Mapping) hat das hier vorgestellte Messverfahren mehrere Vorzüge. Zum Einen ist es nicht am Resonator selbst befestigt und muss daher nicht für jede Messung neu montiert werden. Zum Anderen ist der Messaufbau am Kryostateinsatz fest montiert und steht daher sofort zur Verfügung. Das Messprinzip erlaubt eine erheblich kürzere Messzeit. Derzeit ist ein entsprechender Aufbau am DESY in Planung und vorbereitende Untersuchungen zur Funktionsweise werden durchgeführt.

HK 8.7 Mo 18:25 HG ÜR 4

Surface roughness and correlated enhanced field emission investigations of electropolished niobium samples — ●ALIAKSANDR NAVITSKI¹, STEFAN LAGOTZKY¹, GÜNTER MÜLLER¹, DETLEF RESCHKE², and XENIA SINGER² — ¹University of Wuppertal, D-42097 Wuppertal, Germany — ²DESY, D-22603 Hamburg, Germany

Enhanced field emission (EFE) from particulate contaminations or surface irregularities is one of the main field limitations of the high gradient superconducting niobium cavities required for XFEL and ILC [1]. While the number density and size of particulates on metal surfaces can be much reduced by high pressure water rinsing, dry ice cleaning [2] and clean room assembly of the accelerator modules, the influence of surface defects of the actually electropolished and electron-beam-welded Nb surfaces on EFE has been less studied yet. Therefore, we have systematically measured the surface roughness of typically prepared Nb samples some of which were cut out of a nine-cell cavity by means of optical profilometry and AFM. Pits with crater-like centers and sharp rims as well as scratch-like protrusions were found even on mirror-like surfaces. In order to find correlation between expected EFE and geometry of the defects, field emission scanning microscopy (FESM) and high resolution SEM have been performed on selected samples after HPR at DESY. Impact of the defects on field limitations of cavities will be discussed. [1] A. Dangwal et al., Phys. Rev. ST Accel. Beams 12, 023501 (2009). [2] A. Dangwal et al., J. Appl. Phys. 102, 044903 (2007).

HK 8.8 Mo 18:40 HG ÜR 4

The Quadrupole Resonator - A powerful tool to investigate the limits of RF superconductivity for accelerators — ●TOBIAS JUNGGER^{1,2}, WOLFGANG WEINGARTEN¹, and WELSCH CARSTEN^{3,4} — ¹CERN, Geneva Switzerland — ²MPIK Heidelberg, Germany — ³Cockcroft Institute Warrington, United Kingdom — ⁴University of Liverpool, United Kingdom

The superconducting technology for niobium RF cavities (SRF) was opted for and successfully exploited in different large scale accelerator projects, such as CERN-LHC, JLAB-CEBAF, or ONL-SNS. In addition, it was selected for future projects, such as the DESY-XFEL or the ESS-Scandinavia. Even though individual niobium cavities are nowadays performing up to the believed limitations (surface magnetic induction of 200 mT and a low field surface resistance of a few nΩ), it is still unclear which surface properties yield best performance and if other materials than bulk niobium could perform even better. A convenient way to answer these questions consists in investigating small samples. They can be manufactured at a low cost and easily duplicated. For such investigations a screened four-wire-transmission-line resonator named Quadrupole Resonator had been developed at CERN and was recently refurbished. The precise calorimetric measurement technique combined with the possibility of exciting the device at several frequencies (400 MHz and 1200 MHz) enables unique tests of the RF properties of superconducting samples.

HK 9: Astroteilchenphysik I

Zeit: Montag 16:30–19:00

Raum: HG ÜR 5

Gruppenbericht

HK 9.1 Mo 16:30 HG ÜR 5

Das Doppel-Beta Experiment COBRA — ●BENJAMIN JANUTTA für die COBRA-Kollaboration — Zellescher Weg 19, 01069 Dresden

Bei COBRA soll der doppelte Beta-Zerfall mithilfe von Cadmium-Zink-Tellurid (CZT) Halbleiter Detektoren untersucht werden, mit dem Ziel, den neutrinolosen doppelten Beta-Zerfall nachzuweisen. Ist dieser in der Natur realisiert, so könnte man aus der gemessenen Halbwertszeit die effektive Majorana Masse des Neutrinos bestimmen.

Bei den CZT Detektoren handelt es sich um sogenannte Raumtemperatur Halbleiter Detektoren. Diese haben den Vorteil, dass man nicht, wie bei anderen Doppel-Beta Experimenten, für eine aufwendige Kühlung sorgen muss. Die starke Segmetierung, die CZT Detektoren sind nur 1 cm^3 gross, erlaubt es vielfach gestreute Gammas von Doppel-Beta Ereignissen zu unterscheiden, wovon man sich eine Reduktion des Untergrundes verspricht.

In diesem Vortrag wird der Aufbau des COBRA Experiments skizziert und die Aktivitäten des vergangenen Jahres zusammengefasst, dabei steht der Prototypaufbau am Gran Sasso Untergrundlabor (LNGS, Italien) und die mit diesem Aufbau erzielten Ergebnisse im Mittelpunkt.

HK 9.2 Mo 17:00 HG ÜR 5

Homogenität der Nachweiseffizienz von segmentierten Germaniumdetektoren — ALLEN CALDWELL, BÉLA MAJOROVITS, XI-ANG LIU, JOZSEF JANICSKO, JING LIU, DANIEL LENZ und ●ANNIKA VAUTH für die GERDA-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Physik, München, Deutschland

Das GERDA-Experiment (GERmanium Detector Array) wird zur Zeit aufgebaut, um nach dem neutrinolosen Doppelbetazerfall in ^{76}Ge zu suchen. Dazu werden Halbleiterdetektoren aus mit dem Isotop ^{76}Ge angereichertem hochreinem Germanium direkt in Kryoflüssigkeit betrieben.

Die für GERDA Phase II entwickelten 18-fach segmentierten Germaniumdetektoren können zwischen Ereignissen mit lokaler Energie-deposition und Deposition in verschiedenen Segmenten unterscheiden und tragen somit zur Untergrundunterdrückung bei.

Diese segmentierten Detektoren sind 6-fach in azimuthaler Richtung und 3-fach in der Höhe unterteilt. Dadurch können drei Detektorschichten separat ausgelesen werden. Das ermöglicht die Überprüfung der Homogenität der Nachweiseffizienz der Detektoren. In diesem Vortrag wird darüber berichtet, wie die Nachweiseffizienzen der einzelnen Detektorlagen anhand von Daten und Simulationen untersucht werden können.

HK 9.3 Mo 17:15 HG ÜR 5

Background by Neutron Activation in GERDA — ●GEORG MEIERHOFER¹, LEA CANELLA², DENNIS DIETRICH¹, KAI FREUND¹, PETER GRABMAYR¹, ALEXANDER HEGAI¹, JOSEF JOCHUM¹, JAN JOLIE³, MARKUS KNAPP¹, PETRA KUDEJOVA⁴, and FLORIAN RITTER¹ — ¹Kepler Center for Astro and Particle Physics, Universität Tübingen — ²Institut für Radiochemie, Technische Universität München — ³Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — ⁴FRM II, Technische Universität München

The observation of the neutrinoless double beta decay is a proof of the Majorana nature of the neutrino. The long half-life of this decay requires experiments of very low background rates in the region of interest at $Q_{\beta\beta}$. Prompt γ -rays after neutron capture on germanium and the β -decay of ^{77}Ge contribute to the background in experiments using ^{76}Ge for the search of the neutrinoless double beta decay.

The poorly known prompt γ -ray spectra and the neutron capture cross sections for the (n,γ) reactions of ^{74}Ge and ^{76}Ge were measured at the research reactor FRM II (Munich). The obtained data are needed in MC simulations for qualitative and quantitative background prediction in the GERDA experiment [1]. The data and their implication on the background in GERDA will be presented.

[1] GERDA, Proposal to LNGS, 2004

This work was supported by BMBF (05A08VT1).

HK 9.4 Mo 17:30 HG ÜR 5

Das SNO+ Experiment und die Suche nach dem neutrinolosen doppelten Betazerfall. — ●PHILIPP SCHROCK und KAI ZUBER — TU Dresden, IKTP, 01069 Dresden

Als Nachfolger des ‘‘Sudbury Neutrino Observatory‘‘ (SNO) ist SNO+ ein im Umbau befindliches Experiment u. a. mit dem Ziel die Existenz des neutrinolosen doppelten Betazerfalls nachzuweisen. Daraus können Rückschlüsse auf die Natur der Neutrinos, sowie deren Massen gezogen werden.

In dem modifizierten SNO Messaufbau wird Neodym, gelöst in ca. 1000 t flüssigem Szintillator, verwendet. Neodym enthält in seiner natürlichen Isotopenzusammensetzung das doppelbeta Nuklid ^{150}Nd .

Nach einer kurzen Einführung in das SNO+ Experiment und dessen gegenwärtigen Stand werden die aktuellen Forschungen der TU Dresden zum Neodym-bezogenen Untergrund präsentiert.

HK 9.5 Mo 17:45 HG ÜR 5

Erforschung der Dunklen Materie mittels elektromagnetischer Wechselwirkung — ●TOBIAS BERANEK, ACHIM DENIG und MARC VANDERHAEGHEN — Institut für Kernphysik, Johannes-Gutenberg Universität, 55099 Mainz

Die von Satellitenexperimenten, z.B. PAMELA oder INTEGRAL, beobachteten Anomalien lassen sich durch die Theorie, dass Dunkle Materie durch ein nicht im Standardmodell der Teilchenphysik enthaltenes, leichtes $U(1)$ -Eichboson A' mit dem elektromagnetischen Sektor wechselwirkt, erklären. Existiert diese zusätzliche Eichsymmetrie, so ist neben der Annihilation Dunkler Materie in Leptonen (DM) $\text{DMDM}^* \rightarrow A'^* \rightarrow \bar{l}l$ die Erzeugung eines solchen Bosons durch Kopplung an den elektromagnetischen Sektor z.B. als Hintergrund zur elastischen Elektron-Proton-Streuung möglich.

Wir präsentieren eine Analyse des Prozesses $e^-p \rightarrow e^-pA'$ als Hintergrund zur elastischen Elektron-Proton-Streuung unter Verwendung verschiedener Modelle und existierender Beschränkungen wie z.B. aus Daten für $(g-2)$ des Myons oder der notwendigen Annihilationswirkungsquerschnitte, um die Anomalien zu erklären. Desweiteren werden erste Resultate einer Machbarkeitsstudie zur experimentellen Realisierung an Beschleunigeranlagen wie MAMI in Mainz vorgestellt.

HK 9.6 Mo 18:00 HG ÜR 5

New results with unsegmented p-type BEGe detectors for GERDA Phase II — MATTEO AGOSTINI, MARIK BARNABÉ HEIDER, ●DUŠAN BUDJÁŠ, and STEFAN SCHÖNERT for the GERDA-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany

The GERDA experiment employs isotopically enriched Ge detectors to search for neutrinoless double beta decay of ^{76}Ge . One experimental technique necessary for reducing background in GERDA is the analysis of detector signal time-structure. Enhanced event discrimination power was demonstrated with an unsegmented p-type detector (BEGe), which is one of prototype detector candidates for GERDA Phase II. Results from recent studies of the signal generating process and from operational tests of bare prototype submerged in LAr will be presented.

HK 9.7 Mo 18:15 HG ÜR 5

Phasenraumfaktor und Kern-Matrixelemente für den neutrinolosen doppelten Betazerfall in ^{76}Ge — ●PETER GRABMAYR für die GERDA-Kollaboration — Kepler Center für Astro und Teilchenphysik, Eberhard Karls Universität Tübingen

Der Nachweis des neutrinolosen doppelten Betazerfalls ($0\nu\beta\beta$) entscheidet, ob das Neutrino sein eigenes Antiteilchen ist, also von Majorana-Natur ist. Als weiteres experimentelles Ergebnis, z.B. von GERDA, wird die Halbwertszeit $T_{1/2}$, zumindest ein verbessertes Limit, bestimmt werden können, wodurch die effektive Neutrinomasse berechnet werden kann und damit auch die Hierarchie der Neutrinomassen definiert wird.

Der Zusammenhang zwischen Halbwertszeit, dem Phasenraumfaktor und den Kern-Matrixelementen, welche zum Teil mit unterschiedlichen Annahmen berechnet wurden, wird diskutiert. Es wird eine Zusammenstellung der effektiven Neutrinomassen für die bei GERDA projektierten Limits für die Halbwertszeiten des $0\nu\beta\beta$ -Zerfalls in ^{76}Ge gegeben.

Diese Arbeit wird durch das BMBF (05A08VT1) gefördert.

HK 9.8 Mo 18:30 HG ÜR 5

Superscaling in Lepton-Kern-Streuung — ●IVAN LAPPO-

DANILEVSKI, TINA LEITNER, HENDRIK VAN HEES und ULRICH MOSEL
— Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

Die Aufspaltung der inklusiven Wirkungsquerschnitte von Lepton-Kern-Streuxperimenten in ein Produkt aus Lepton-Nukleon-Beiträgen und einer universellen Skalenfunktion bezeichnet man als „*Superscaling*“. Die Universalität der Skalenfunktion birgt die Möglichkeit, Wirkungsquerschnitte vorherzusagen, z.B. für die kürzlich von MiniBooNE und NOMAD gemessenen Neutrino-Kern-Reaktionen. Das besondere Interesse an diesen Reaktionen wird durch die Entdeckung von Neutrinooszillationen und durch den Versuch, die Oszillationsparameter möglichst genau zu bestimmen, motiviert. Hierfür benötigt man hinreichend exakte Beschreibungen der relevanten nuklearen Prozesse. Ausgiebige Untersuchungen der einzelnen Prozesse für Elektron- sowie Neutrinostreuung sind bereits mit dem GiBUU Transportcode vorgenommen worden. Ausgehend von der Stoßnäherung behandeln wir den Kern als lokales Fermigas von Nukleonen, die in einem dichte- und impulsabhängigen Potential gebunden sind. In diesem Vortrag zeigen wir, wie sich die mittels GiBUU simulierten Daten im Licht des *Superscalings* verhalten und welche Prozesse bei der Extraktion von universellen Skalenfunktionen berücksichtigt werden sollten. Gefördert durch DFG.

HK 9.9 Mo 18:45 HG ÜR 5
Simulation and modeling of BEGe detectors for GERDA Phase II — ●MATTEO AGOSTINI¹, CALIN A. UR², MARIK BARNABÉ HEIDER¹, ENRICO BELLOTTI³, DUŠAN BUDJÁS¹, CARLA CATTADORI³, ASSUNTA DI VACRI⁴, ALBERTO GARFAGNINI^{2,5}, LUCIANO PANDOLA⁴, and STEFAN SCHÖNERT¹ for the GERDA-Collaboration — ¹Max-Planck-Institute für Kernphysik, Heidelberg, Germany — ²INFN - Padova, Padova, Italy — ³INFN - Milano Bicocca, Milano, Italy — ⁴INFN - LNGS, L'Aquila, Italy — ⁵University of Padova, Italy

The GERDA experiment aims to search for the neutrinoless double beta decay of ⁷⁶Ge by using high purity germanium detectors enriched in ⁷⁶Ge. The background suppression in the GERDA experiment can be achieved by analyzing the time-development of the detector signals. To investigate the pulse shape discrimination capabilities of Broad Energy Germanium (BEGe) detectors, a complete simulation of the signal formation and evolution was developed. The results of the simulations will be presented and compared with measurements. The characteristic shapes of the BEGe detector signals and their dependence of the interaction position will be discussed.

HK 10: Instrumentierung II

Zeit: Montag 16:30–19:00

Raum: HG ÜR 6

HK 10.1 Mo 16:30 HG ÜR 6
FPGA based fast cellular cluster counter and trigger for the Crystal Ball at MAMI — ●PETER-BERND OTTE for the A2-Collaboration — Institut für Kernphysik, Mainz, Germany

The Crystal Ball (CB) Collaboration at the electron accelerator MAMI in Mainz studies photo-induced reactions on nucleons and nuclei. The new accelerator stage, MAMI-C, delivers high intensity, polarised beams with energies of up to 1.604 GeV. Energy tagged photon beams are produced via Bremsstrahlung using the Glasgow tagging spectrometer. The CB calorimeter is the main part of a hermetic 4π detector system optimised for the detection of multi-photon final states. In conjunction with the TAPS calorimeter, a PID and a MWPC provide further event information.

A new trigger system is presently under construction: it can deal with 1500 digital signals from all detectors and consists of eight FPGA cards of VME size. In the talk, the structure of the setup as well as algorithms employed will be presented and as an example a fast cellular cluster counter for the CB will be explained in detail. Tests of the setup show that the cluster counter decision time is less than 40 ns.

HK 10.2 Mo 16:45 HG ÜR 6
FPGA Fault Tolerance in Particle Physics Experiments — ●JANO GEBELEIN, HEIKO ENGEL, and UDO KEBSCHULL for the CBM-Collaboration — Kirchhoff-Institute for Physics, Heidelberg University

The behavior of matter in physically extreme conditions is in focus of many high-energy-physics experiments. For this purpose, high energy charged particles (ions) are collided with each other and energy- or baryon densities are created similar to those at the beginning of the universe or to those which can be found in the center of neutron stars. In both cases a plasma of quarks and gluons (QGP) is present, which immediately decomposes to hadrons within a short period of time. At this process, particles are formed, which allow statements about the beginning of the universe when captured by large detectors, but which also lead to the massive occurrence of hardware failures within the detector's electronic devices. This contribution is about methods to mitigate radiation susceptibility for Field Programmable Gate Arrays (FPGA), enabling them to be used within particle detector systems to directly gain valid data in the readout chain or to be used as detector-control-system.

HK 10.3 Mo 17:00 HG ÜR 6
Development of a Radiation Tolerant Softcore CPU for SRAM based FPGAs — ●HEIKO ENGEL, JANO GEBELEIN, and UDO KEBSCHULL — Kirchhoff Institute for Physics, Heidelberg University

The usage of SRAM based reconfigurable hardware has become an important instrument for particle physics detector readout or space applications. However, in radiative environments, the accurate opera-

tion of SRAM based field programmable hardware cannot be guaranteed. Radiation can alter configuration and state of these devices and thus change their behavior. Common approaches use triple modular redundancy (TMR) in combination with majority voters to compensate radiation induced errors. However, this comes with a large area overhead. This work proposes a fault tolerant softcore CPU for FPGAs with reduced area overhead by using mostly double modular redundant logic to detect errors in combination with continuous FPGA configuration scrubbing to correct them. The effectiveness of the applied methods could be verified with both error emulation and particle beam experiments.

HK 10.4 Mo 17:15 HG ÜR 6
Strahlenthärte-tests elektronischer Bauteile für das elektromagnetische Kalorimeter des PANDA-Experiments — ●PATRICK FRIEDEL für die PANDA-Kollaboration — Ruhr-Universität Bochum

Für den Aufbau des PANDA-Experiments am Antiproton-Speicherring HESR der geplanten Beschleunigeranlage FAIR in Darmstadt wird ein elektromagnetisches Kalorimeter (EMC) entwickelt, das aus etwa 16000 Bleiwolframat-Kristallen besteht. Die Antiprotonen aus dem Speicherring werden mit Impulsen zwischen 1,5 und 15 GeV/c auf ein ruhendes Wasserstofftarget geschossen, wobei eine maximale Luminosität von $2 \cdot 10^{32} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ erreicht wird. Um die Lichtausbeute der Bleiwolframat-Kristalle zu erhöhen, wird das gesamte EMC auf -25°C heruntergekühlt.

Die höchste Strahlenbelastung wird sich in Vorwärtsrichtung bei den niedrigsten Winkeln zur Strahlrichtung ergeben. Elektronische Komponenten, die sich hinter den Kristallen befinden, werden einer Strahlendosis von etwa 10 mGy/h ausgesetzt sein. Daher müssen die Auslesesysteme für die zahlreichen Feuchte- und Temperatursensoren, die Sensoren selbst und die Elektronikseinheiten zur Überwachung der Kristalle auf entsprechende Strahlenthärte getestet werden.

Testaufbauten am Strahlencentrum der Universität Gießen und die erzielten Ergebnisse werden präsentiert.

Gefördert vom BMBF und der EU

HK 10.5 Mo 17:30 HG ÜR 6
FPGA-gestützte Auslese für eine Teststation zur Charakterisierung von Siliziumstreifendetektoren — ●ROBERT SCHNELL¹, LARS ACKERMANN², KAI-THOMAS BRINKMANN¹, FELIX KRÜGER², THOMAS WÜRSCHIG¹ und HANS GEORG ZAUNICK¹ — ¹Universität Bonn, Helmholtz - Institut für Strahlen- und Kernphysik, 53115 Bonn — ²Technische Universität Dresden, Institut für Kern- und Teilchenphysik, 01062 Dresden

Im Rahmen des PANDA-Experimentes am zukünftigen Beschleunigerzentrum FAIR sollen Vernichtungsreaktionen des Antiprotonenstrahls mit Protonen des stationären Targets (Wasserstoff und schwere Kerne)

untersucht werden. Der Mikro-Vertex-Detektor als Teil des Tracking-detektorsystems soll hoch aufgelöstes Tracking und das Erkennen sekundärer Vertizes ermöglichen. Die hohe Wechselwirkungsrate von bis zu 10^7 Ereignissen pro Sekunde erfordert leistungsfähige Datenauslese-Elektronik.

Dieser Vortrag präsentiert eine FPGA-gestützte Auslese als Erweiterung einer Teststation für doppelseitige Silizium-Streifendetektoren. Es werden Algorithmen zu Datenextraktion, Pedestal-Korrektur und Treffererkennung für APV-ausgelesene Detektoren vorgestellt. Weiterhin wird die Integration in das System zur Sensorcharakterisierung demonstriert, mit dem zukünftige Sensor-Module von PANDA getestet werden können.

Unterstützt vom BMBF und der EU.

HK 10.6 Mo 17:45 HG ÜR 6

Entwicklung eines FPGA-basierten Meantimers — ●JOHN BIELING für die COMPASS-Kollaboration — Universität Bonn

Für zukünftige Messungen am COMPASS Experiment am CERN sind komplexe Triggerschaltungen nötig. Hierzu sollen auf einem an der Universität Freiburg entwickeltem Vielzweck-FPGA-Board (GANDALF) verschiedene Funktionen wie z.B. ein Meantimer implementiert werden.

Hauptaufgabe des Meantimers ist die zeitliche Mittlung von zwei Eingangssignalen im Sub-Nanosekundenbereich. Aufgrund dieser zeitkritischen Anforderungen muss der FPGA ungetaktet betrieben werden, was eine sehr hardwarenahe Programmierung erfordert.

HK 10.7 Mo 18:00 HG ÜR 6

Design and beam-test of an FPGA based tracking trigger for a scintillating fibre array — ●ANSELM ESSER for the A1-Collaboration — Institut für Kernphysik, Universität Mainz

The electron-arm detector of the KAOS spectrometer at the Mainz Microtron MAMI consists of two planes of 18 432 scintillating fibres with 4608 read-out and trigger channels. Due to the geometrical arrangement of the fibres, each particle hit causes a set of correlated signals in neighbouring channels. The implemented algorithm detects these signal clusters and rejects noisy signals or hits from particles which cross the detector under small angles. The particle trajectories are reconstructed by identifying temporal coincidences between the detector planes. An angular acceptance test is performed on-line for the reconstructed track, to assure its origin from the target.

The hardware set-up comprises about 40 VUPROM modules with 256 I/O channels each. Each 6U VME module, developed by the Electronics Department of GSI, is equipped with a Virtex-4 FPGA chip, capable of operating at 400 MHz. This setup allows easy reprogramming via VMEbus. Furthermore, output and control information is accessible during trigger operation.

Trigger design, implementation and performance results from measurements with the fibre detectors positioned under very forward angles to the electron beam will be discussed.

HK 10.8 Mo 18:15 HG ÜR 6

An FPGA helix tracking algorithm for PANDA — ●DAVID MÜNCHOW¹, MARTIN GALUSKA¹, THOMAS GESSLER¹, WOLFGANG KÜHN¹, JENS SÖREN LANGE¹, YUTIE LIANG¹, MING LIU¹, STEFANO SPATARO², and BJÖRN SPRUCK¹ — ¹Justus Liebig University Gießen, Germany — ²University of Torino, Italy

An online track finder for the PANDA experiment at the future FAIR facility was developed and tested.

The central Panda tracking detectors for charged particles will consist of a silicon based micro vertex detector (MVD, 5-7 hits/track) and possibly of a straw tube tracker (STT, 15 double layers of straws).

Due to the solenoidal magnetic field, tracks of charged particles can be parametrized by a helix (if neglecting energy loss).

The algorithm works in several steps. Perpendicular to the beam direction the projection of the tracks is equivalent to a circle. Thus, first a conformal transformation will be used to convert the circles to straight lines. Second, a Hough transform is used to find the straight lines by a peak finding algorithm. Along the beam direction, a different Hough transformation is used.

As the algorithm was developed for an FPGA, it uses lookup tables. Possible FPGA implementation will be discussed.

This work is supported by BMBF – grant-no.: 06 GI 9107I and HIC-forFAIR

HK 10.9 Mo 18:30 HG ÜR 6

FPGA-based Adaptive Computing for Online Trigger Algorithms — ●MING LIU¹, AXEL JANTSCH², ANDREAS KOPP¹, WOLFGANG KÜHN¹, JENS SÖREN LANGE¹, YUTIE LIANG¹, ZHONGHAI LU², DAVID MÜNCHOW¹, BJÖRN SPRUCK¹, and QIANG WANG¹ — ¹II. Physikalisches Institut, Universität Gießen — ²Dept. Of Electronic Systems, Royal Institute of Technology (KTH), Sweden

Conventionally, FPGA-based static implementation of trigger algorithms results in shortcomings including low resource utilization efficiency, management complexity of design modules in large projects, etc. By contrast, online adaptive systems can intelligently schedule and manage various algorithm modules during run-time. Adaptive computing not only enables the integration of multiple algorithms in small FPGA chips to reduce the hardware cost, but also achieves higher performance-price ratio compared to the static design approach. It also simplifies the design management and maintenance work during experiments. In our work, we propose an adaptive design framework based on the FPGA Partial Reconfiguration (PR) technology. Several key aspects have been respectively addressed in hardware/software layers. The adaptive framework is foreseen to be general-purpose and beneficial to the data acquisition (DAQ) and trigger systems in different experiments such as PANDA, HADES, WASA, etc.

This work was supported in part by BMBF under contract Nos. 06GI9107I and 06GI9108I, FZ-Juelich under contract No. COSY-099 41821475, HIC for FAIR, and WTZ: CHN 06/20.

HK 10.10 Mo 18:45 HG ÜR 6

Ein digitaler Trigger für das COMPASS-Spektrometer — ●STEFAN HUBER, JAN M. FRIEDRICH, BERNHARD KETZER, IGOR KONOROV, MARKUS KRÄMER, ALEXANDER MANN und STEPHAN PAUL — Technische Universität München, Physik Department E18, 85748 Garching

Am COMPASS-Experiment am CERN wurde 2009 eine Messung des Primakoff-Effekts an Pionen durchgeführt. Die Hauptsignatur dieses Effekts sind hochenergetische Photonen in Vorwärtsrichtung. Um diese Ereignisse präzise auszuwählen wurde ein neuartiges, digitales Triggersystem entwickelt. Dieses System basiert auf der vorhandenen Auslese-Elektronik des elektromagnetischen Kalorimeters in der zweiten Stufe des Spektrometers, welche um eine zusätzliche VME-Backplane erweitert wurde. Durch die digitale Realisation ist es sowohl möglich die Energie- und Zeitkalibration jederzeit exakt anzupassen, als auch alle Parameter des Triggersystems zu überwachen. Für die Triggerentscheidung wird die Energiesumme über einen ausgewählten Teil des Detektors in einem Zeitbin ermittelt und mit dem voreingestellten Threshold verglichen. In diesem Vortrag werden die Funktionsweise des Triggers sowie Analysen zu seinem Verhalten während der Messung im Herbst 2009 präsentiert.

Diese Arbeit wird vom BMBF, Maier-Leibnitz-Labor München und dem Exzellenzcluster Exc153 unterstützt.

HK 11: Beschleunigerphysik VI

Convenor: Wolfgang Hillert

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: HG ÜR 8

HK 11.1 Mo 16:45 HG ÜR 8

Focusing and spectral selection of laser-driven X-ray undulator radiation using magnetic quadrupole lenses — ●BENNO ZEITLER^{1,2}, MATTHIAS FUCHS^{1,2}, and FLORIAN GRÜNER^{1,2} — ¹Department für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität, Am Coulombwall 1, 85748 Garching, Germany — ²Max-Planck-Institut für

Quantenoptik, Hans-Kopfermann-Str. 1, 85748 Garching, Germany

Magnetic quadrupole lenses are widely used in accelerator physics to transport charged particle beams. The chromaticity of these devices can be exploited to reduce the energy bandwidth of spontaneous undulator radiation. This has been shown in a recent experiment by our group, using permanent magnet quadrupoles to focus a laser-driven

electron beam. Furthermore, undulators have intrinsic focusing which is important for beam energies around 200 MeV used in this experiment. There is a significant change of the electron trajectories, and therefore of the beam waist position, which leads to a different energy-filter curve for the above setup. By including undulator focusing, an effective electron energy spread which is in excellent agreement with the measured photon spectrum was deduced.

HK 11.2 Mo 17:00 HG ÜR 8

On the way to stabilized laser-driven GeV electrons — ●SHAO-WEI CHOU^{1,2}, TOBIAS WEINEISEN^{1,2}, JENS OSTERHOFF³, MATTHIAS FUCHS^{1,2}, ANTONIA POPP^{1,2}, ZSUZSANNA MAJOR^{1,2}, HARTMUT SCHRÖDER¹, RAPHAEL WEINGARTNER^{1,2}, IZHAR AHMAD^{1,2}, KARL SCHMID^{1,2}, HARALD HAAS¹, BENJAMIN MARX^{1,2}, FERENC KRAUSZ^{1,2}, FLORIAN GRÜNER^{1,2}, STEFAN KARSCH^{1,2}, TOM ROWLANDS-REES⁴, and SIMON HOOKER⁴ — ¹Max-Planck Institute of Quantum Optics, Munich, Germany — ²Ludwig-Maximilians-University, Munich, Germany — ³LOASIS Programm, Lawrence Livermore National Laboratory, Berkely, USA — ⁴University of Oxford, Oxford, United Kingdom

Laser-driven-wakefield electron accelerators have shown electron beams with energies of up to 1 GeV from a centimeter-scale plasma accelerator. In order to achieve higher electron energies, these acceleration distances need to be increased. This can be realized with a discharge capillary. However, a discharge typically introduces instabilities on both pointing and energy of the generated electrons. In order to improve the stability, we demonstrate a preliminary test of a modified discharge which includes a pre-pulse circuit before the firing of the main pulse. We also show gas density shaping by a laser-machined nozzle which should be able to make a more precise injection in the capillary accelerator thus reducing the energy instability.

HK 11.3 Mo 17:15 HG ÜR 8

Evolution of Electron-Bunch Parameters during Laser-Wakefield Acceleration — ●ANTONIA POPP^{1,2}, RAPHAEL WEINGARTNER^{1,2}, JENS OSTERHOFF^{1,3}, MATTHIAS FUCHS^{1,2}, JOHANNES WENZ¹, MATTHIAS HEIGOLDT¹, SHAO-WEI CHOU¹, ANDREAS MAIER¹, KONSTANTIN KHRENNIKOV¹, ZSUZSANNA MAJOR^{1,2}, FLORIAN GRÜNER^{1,2}, FERENC KRAUSZ^{1,2}, and STEFAN KARSCH^{1,2} — ¹Max-Planck-Institute of Quantum Optics, Garching, Germany — ²Ludwig-Maximilians-University, Munich, Germany — ³LOASIS Program, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, USA

In several proof-of-principle experiments it has been demonstrated that laser-wakefield acceleration of relativistic electrons could be a promising complement to conventional accelerator systems for certain applications. Despite major improvements of the beam quality over the last years, laser-accelerated electron bunches still have not reached the parameters and controllability eventually indispensable for their employment in e.g. X-ray generation.

In the presented work the evolution of the electron bunch properties during the acceleration process is studied. By changing the acceleration distance using a variable-length gas cell, the bunch is extracted in different phases. Thus it is possible both to gain better insight into the underlying physics and to optimize and to a certain degree even control the final electron beam parameters. The experimental results are supported by full-scale three-dimensional particle-in-cell simulations.

HK 11.4 Mo 17:30 HG ÜR 8

Capture and Control of Laser-Accelerated Proton Beams — ●KNUT HARRES, FRANK NÜRNBERG, OLIVER DEPERT, SIMON BUSOLD, and MARKUS ROTH — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Germany

An intense research is being conducted on sources of laser-accelerated ions and their applications. Proton beams accelerated from planar targets by intense, short laser pulses have exceptional properties, such as high brightness, directionality and laminarity as well as short duration. But for further applications, the energy dependent envelope-divergence (up to 50°) and the exponential energy distribution are the major drawbacks. During experimental campaigns at the Phelix laser system, the capture of laser-accelerated proton beams via a solenoid field has been studied supported by Warp particle-in-cell simulations. It was observed that the influence of the co-moving electrons is of vital importance. The magnetic effect on the electrons outbalances the space-charge force and hence back up the collimation of the protons. The final goal is to develop, on basis of these first capture experiments and simulations, a test stand at the GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung (Darmstadt, Germany), which offers both the Phelix laser system and the accelerator expertise.

HK 11.5 Mo 17:45 HG ÜR 8

High Intensity Laser-Driven Ion Acceleration — ●ANDREAS HENIG^{1,2}, DANIEL KIEFER^{1,2}, DANIEL JUNG^{1,2}, JÖRG SCHREIBER^{1,2}, RAINER HÖRLEIN^{1,2}, SVEN STEINKE³, MATTHIAS SCHNÜRER³, THOMAS SOKOLLIK³, PETER NICKLES³, XUEQING YAN¹, TOSHI TAJIMA², JÜRGEN MEYER-TER-VEHN¹, MANUEL HEGELICH^{2,4}, WOLFGANG SANDNER³, and DIETRICH HABS^{1,2} — ¹Max-Planck-Institut für Quantenoptik, D-85748 Garching — ²Department für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität München, D-85748 Garching — ³Max-Born-Institut, D-12489 Berlin — ⁴Los Alamos National Laboratory, New Mexico 87545, USA

Ion acceleration by intense laser-plasma interactions is a very active field of research whose development can be traced in a large number of publications over the last few years. Past studies were mostly performed irradiating thin foils where protons are predominantly accelerated to energies up to 60 MeV in an exponentially decaying spectrum by a mechanism named target normal sheath acceleration (TNSA). We present our latest experimental advances on acceleration schemes away from TNSA, such as shock acceleration [Henig *et al.*, PRL **102**, 095002 (2009)], ion beam generation from relativistically transparent targets [Henig *et al.*, PRL **103**, 045002 (2009)] and radiation-pressure acceleration [Henig *et al.*, PRL **103**, 245003 (2009)]. These results are a major step towards highly energetic, mono-chromatic ion beams generated at high conversion efficiencies as demanded by many potential applications. Those include fast ignition inertial confinement fusion (ICF) as well as oncology and radiation therapy of tumors.

HK 11.6 Mo 18:00 HG ÜR 8

Simulationen zur H⁻ charge exchange injection in den CERN Proton Synchrotron Booster mit Linac4 — ●MATTHIAS SCHOLZ — Universität Hamburg, CERN, Genf

Der CERN PS Booster (PSB) ist das erste Synchrotron der LHC Injektionskette. Die Leistungsfähigkeit des Boosters wird bei niedrigen Energien hauptsächlich durch direkte Raumladungskräfte limitiert. Gefüllt wird der Booster bisher mit 50 MeV Protonen vom Linearbeschleuniger Linac2. Um die Raumladungskräfte zu reduzieren, soll Linac2 ab 2014 durch Linac4 ersetzt werden, welcher 160 MeV H⁻ Ionen in den PSB injizieren wird. Die Hardware für die geplante H⁻ Injektion, im Speziellen ein closed orbit bump im Injektionsbereich, verursacht durch zusätzliche Kantenfokussierung Störungen im Lattice, welche anschließend kompensiert werden müssen. Um die beste Einstellung für die Kompensation zu finden, wurden verschiedene Simulationen mit dem Programm ORBIT ausgeführt und verglichen. Die Simulationen beinhalten alle Aperturen, Beschleunigung, Raumladungskräfte und Streuung an der Injektionsfolie. Es wurden außerdem die Auswirkungen der Störungen des Lattices, verursacht durch die Injektionshardware und deren Kompensation, auf die Leistungsfähigkeit des PSB untersucht.

HK 11.7 Mo 18:15 HG ÜR 8

Modeling the Low-alpha-mode at ANKA — ●MARIT KLEIN, NICOLE HILLER, STEFFEN HILLENBRAND, ANDRE HOFMANN, ERHARD HUTTEL, VITALI JUDIN, SEBASTIAN MARSCHING, ANKE-SUSANNE MÜLLER, and KIRAN SONNAD — Karlsruhe Institut der Technologie (KIT)

To tune the bunch length in order to produce coherent synchrotron radiation, different optics with reduced momentum compaction factor are used at ANKA. These optics were modeled using the Accelerator Toolbox in Matlab and the LOCO add-on. LOCO allows to fit the quadrupole strength and other linear components for a provided measured orbit response matrix. A comparison of measured beam parameters with predictions of the model will be presented.

HK 11.8 Mo 18:30 HG ÜR 8

Erhöhung der Energieschärfe des S-DALINAC durch nicht-isochrones Rezirkulieren* — ●FLORIAN HUG, ASIM ARAZ, RALF EICHHORN, NORBERT PIETRALLA und TIMOTHEY QUINCEY — Institut für Kernphysik, TU-Darmstadt, Schlossgartenstrasse 9, 64289 Darmstadt

Der supraleitende Elektronenbeschleuniger S-DALINAC an der TU Darmstadt ist ein Linearbeschleuniger mit zwei Rezirkulationen. Momentan erfolgt die Beschleunigung im Linac im Maximum des Beschleunigungsfeldes, während die Rezirkulationen isochron, das heißt ohne longitudinale Dispersion, betrieben werden. Die Energieschärfe des Elektronenstrahls wird in diesem Rezirkulationsschema durch die Stabilität des verwendeten HF-Systems beschränkt. Gegenstand der

vorgestellten Arbeit ist eine Umstellung auf nicht-isochrones Rezirkulieren, bei dem die Rezirkulationen mit einer definierten longitudinalen Dispersion betrieben werden, während die Beschleunigung nicht mehr im Maximum sondern auf der Flanke des Beschleunigungsfeldes erfolgt. Es werden Strahldynamikrechnungen, die eine Durchführbarkeit dieses Systems auch bei nur zwei Rezirkulationen zeigen, sowie erste Messungen der longitudinalen Dispersion in den Bogensektionen des S-DALINAC mit Hilfe von HF-Monitoren vorgestellt.

*gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB 634

HK 11.9 Mo 18:45 HG ÜR 8

Numerische Simulationsstudien zur Resonanzextraktion am Elektronen-Stretcherring ELSA* — ●OLIVER PREISNER und WOLFGANG HILLERT — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs/Transregio 16 "Elektroma-

gnetische Anregung subnuklearer Systeme" werden an der Beschleunigeranlage ELSA der Universität Bonn Doppelpolarisationsexperimente durchgeführt. Zur Maximierung des Tastverhältnisses wird mittels einer drittelzahligen Resonanzextraktion der auf Energien bis zu 3,2 GeV beschleunigte Elektronenstrahl den Experimentierplätzen zur Verfügung gestellt.

Die Emittanz des extrahierten Strahls sowie die Effizienz des Extraktionsprozesses ist von verschiedenen Parametern wie der für die Anregung der Resonanz notwendigen Sextupolstärke oder den eingestellten Arbeitspunkten abhängig. Zur Optimierung der Qualität des extrahierten Strahls ist ein genaues Verständnis der Einflüsse dieser Parameter unabdingbar.

In diesem Vortrag werden erste Ergebnisse der numerischen Simulationsrechnungen vorgestellt.

*Gefördert durch die DFG im Rahmen des Sonderforschungsbereiches/Transregio 16

HK 12: Beschleunigerphysik XI

Convenor: Wolfgang Hillert

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: HG ÜR 9

HK 12.1 Mo 16:45 HG ÜR 9

Overview on Superconducting Photo Injectors — ●ANDRE ARNOLD — FZD, Dresden, Germany

The success of most of the proposed ERL based electron accelerator projects for future storage ring replacements (SRR) and high power IR-FELs is contingent upon the development of an appropriate source. Electron beams with an unprecedented combination of high brightness, low emittance and high average current (hundreds of mA) are required to meet future FEL specifications. An elegant way to create such a unique beam is to combine the high beam quality of a normal conducting RF photo guns with the superconducting technology. Such superconducting RF photo injectors (SRF guns) based on different approaches are under investigation at a growing number of institutes and companies (AES, Beijing University, BESSY, BNL, DESY, FZD, TJNAF, Niowave, NPS, Wisconsin University). Lot of progress could be achieved during the last years and first long term operation was demonstrated at the FZD. In the near future, this effort will lead to SRF guns, which are indispensable devices for future LINAC driven FEL facilities. Based on most prominent projects, this contribution covers status and progress of the state-of-the-art SRF gun developments in the world.

Gruppenbericht

HK 12.2 Mo 17:00 HG ÜR 9

Entwicklung der Elektronenquelle für den Europäischen XFEL — ●FRANK STEPHAN — DESY, Standort Zeuthen, Deutschland

Der Europäische X-ray Free-Electron-Laser ist eine Lichtquelle der nächsten Generation, die kohärente Photonenstrahlen hoher Brillanz zur Verfügung stellt, welche in einem breiten Anwendungsfeld eine neue Klasse von Experimenten mit atomarer Auflösung und fs-Zeitskalen ermöglicht.

Um die hochintensiven Photonenstrahlen zu erzeugen sind Elektronenstrahlen mit außerordentlich guter Strahlqualität erforderlich. In Linac-basierten Lichtquellen kommt dabei den Elektronenquellen besondere Bedeutung zu.

Im Vortrag wird nach eine kurzen Einführung zum XFEL, der Bedeutung der Elektronenquellen für Linac-basierte FELs und der Beschreibung der Funktionsweise von Photoinjektoren insbesondere auf die Entwicklung der Elektronenquelle am Photo-Injektor-Teststand am DESY-Standort in Zeuthen (PITZ) eingegangen. Bei der Vermessung der Eigenschaften der Elektronenquelle kommt dabei der transversalen Strahlemittanz eine zentrale Bedeutung zu. Hier wurden im Jahre 2009 bei PITZ sowohl bei der Nominalladung des Elektronenpaketes von 1 nC als auch bei um den Faktor 10 reduzierten Ladungen sehr gute Ergebnisse erzielt, über die berichtet werden wird.

Gruppenbericht

HK 12.3 Mo 17:20 HG ÜR 9

beam dynamics simulations for gaussian and flat-top laser pulses at PITZ — ●XIAOHUI WANG, GALINA ASOVA, and FRANK STEPHAN — DESY, 15738 Zeuthen, Germany

The Photo Injector Test Facility at DESY, Zeuthen site (PITZ), has been built in order to develop and optimize electron sources for Free

Electron Lasers (FELs) like FLASH and the European XFEL. The electron beam is generated by photoemission initiated with a laser pulse having a flat-top temporal profile. Compared to the Gaussian one, such a flat-top profile yields smaller transverse projected emittance[1].

In order to estimate the difference between the two cases, systematic simulations for 500 pC bunch charge are presented. Dependences of electron beam properties, like beam momentum, transverse beam size, phase space, emittance, on various machine parameters, e.g. gun phase, solenoid current, are shown as well.

HK 12.4 Mo 17:40 HG ÜR 9

Upgrade der 50 keV-GaAs-Quelle für polarisierte Elektronen an der Beschleunigeranlage ELSA — ●DOMINIK HEILIGER, BERNHOLD NEFF und WOLFGANG HILLERT — Universität Bonn, Physikalisches Institut, Nussallee 12, 53115 Bonn

Seit dem Jahre 2000 ist an der Beschleunigeranlage ELSA eine Quelle zur Erzeugung eines Elektronenstrahls mit 100 mA und einem Polarisationsgrad von 80 % in Betrieb. Pulse mit einer Länge von einer Mikrosekunde und einer Ladung von 100 nC werden im raumladungsbegrenztem Betrieb durch Bestrahlung einer strained-layer superlattice Photokathode (Durchmesser 8 mm) mit Licht eines Titan-Saphir-Lasers erzeugt. Zukünftige Experimente zur Hadronenphysik benötigen signifikant höhere Strahlintensitäten, die durch eine Verbesserung der Quantenausbeute oder der Vergrößerung der Emissionsfläche erreicht werden können. Beide Änderungen haben starke Einflüsse auf die Strahlparameter und die Optik des Transferkanals. Numerische Simulationen des raumladungsdominierten Strahltransports zeigen, dass ein quasi verlustfreier Strahltransport zum Linearbeschleuniger mit der existierenden Magnetanordnung zu realisieren ist. Zur Optimierung der Magneto-optik und der Transfereffizienz stehen Drahtscanner und Lumineszenzmonitore als Diagnosemittel zur Verfügung. Im Vortrag werden Messungen des Emissionsstroms mit der derzeit installierten Photokathode präsentiert. Der Aufbau der Betriebskammer und des Transferkanals werden erläutert und die Ergebnisse der numerischen Simulationen des Strahltransport gezeigt.

Diese Arbeit wird gefördert durch die DFG (SFB/TR16).

Gruppenbericht

HK 12.5 Mo 17:55 HG ÜR 9

Status Report of the S-DALINAC* Polarized Electron Injector SPIN at Darmstadt — ●CHRISTIAN ECKARDT¹, WOLFGANG ACKERMANN², THORE BAHLO¹, PHILLIP BANGERT¹, ROMAN BARDAY¹, UWE BONNES¹, MARCO BRUNKEN¹, RALF EICHHORN¹, JOACHIM ENDERS¹, WOLFGANG F.O. MÜLLER², MARKUS PLATZ¹, YULIYA POLTORATSKA¹, MARKUS ROTH¹, FABIAN SCHNEIDER¹, MARKUS WAGNER¹, ANTJE WEBER¹, THOMAS WEILAND², and BENJAMIN ZWICKER¹ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Germany — ²Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder, Technische Universität Darmstadt, Germany

At the superconducting 130 MeV Darmstadt electron linac S-DALINAC [1] a source of polarized electrons [2] is being installed.

Polarized electrons are produced by photoemission from a negative

electron affinity strained superlattice GaAs cathode and preaccelerated to 100 keV. With a Wien filter and Mott polarimeter in the beam line the polarization is manipulated and measured. For beam diagnostics wire scanners, fluorescent screens and a coaxial Faraday cup are included. To measure the beam polarization at higher energies, a 5-10 MeV Mott polarimeter and a 50-130 MeV Møller polarimeter as well as a Compton transmission polarimeter will be installed.

We report on the status of the implementation and show plans for future development and experiments.

*Supported by Deutsche Forschungsgemeinschaft through SFB 634.

[1] A. Richter, Proc. EPAC 96, Sitges, p.110.

[2] Y. Poltoratska et al., AIP Conference Proc. 1149 (2009), p.983.

HK 12.6 Mo 18:15 HG ÜR 9

Photoinduzierte Feldemission für hochbrillante Elektronenquellen — ●BENJAMIN BORNMAN, DIRK LÜTZENKIRCHEN-HECHT und GÜNTHER MÜLLER — Bergische Universität Wuppertal, FB C - Physik, 42119 Wuppertal

Bei der photoinduzierten Feldemission (PFE) werden Elektronen in Zustände zwischen Fermi- und Vakuumniveau photoangeregt, von wo aus sie anschließend ins Vakuum feldemittiert werden. Durch die Kombination von gepulster Laserbestrahlung und Feldemission mit geringer Emittanz wird eine deutliche Steigerung der Brillanz von Elektronenquellen erwartet. Durch die Wahl geeigneter Kathodenmaterialien könnte die Lebensdauer der Kathoden gegenüber den bisher verwendeten Photokathoden gesteigert werden.

Experimente mit ZrC-Nadeln zeigen Pulsströme von bis zu 2.9 A in 16 ps langen Pulsen mit einer Emittanz von $5 \cdot 10^{-8}$ m rad [1]. Um die zu Grunde liegenden Prozesse genauer zu untersuchen, wurde ein UHV-System zur PFE-Spektroskopie konstruiert und in Betrieb genommen. Es ermöglicht die simultane Aufnahme integraler Stromfeldstärke-Kurven mit Spektren der emittierten Elektronen bei Feldstärken von bis zu 500 MV/m und Photonenenergien von bis zu 5 eV. Verschiedene Kathodengeometrien sind möglich. Erste Messungen an kalten Kathoden auf CNT-Basis demonstrieren die Funktion sowie die erreichte Auflösung. Weitere Messungen an monochromatisch bestrahlten Kathoden geringer Feldüberhöhung werden präsentiert.

[1] R. Ganter et al., Phys. Rev. Lett. 100, 064801 (2008).

HK 12.7 Mo 18:30 HG ÜR 9

Erweiterte Studien zum neuen Injektionssystem am LINAC I an ELSA* — ●FABIAN KLARNER¹, DOMINIC KRÖNUNG¹, SEBAS-

TIAN ADERHOLD² und WOLFGANG HILLERT¹ — ¹Universität Bonn — ²DESY, Hamburg

Um die Betriebsmöglichkeiten von ELSA um einen Einzelpulsmodus zu erweitern, wird derzeit ein neuer Injektor aufgebaut. Dieser soll über den Einzelpuls hinaus den externen Experimenten zur Hadronenphysik einen unpolarisierten Elektronenstrahl mit erhöhtem Strahlstrom zur Verfügung stellen. Der Injektor wird hierzu wahlweise einen bis zu 2 Mikrosekunden langen Puls mit 500 mA Strahlstrom oder ein einzelnes Elektronenpaket mit 2 A Pulsstrom erzeugen. Das Design und die Optimierung des Injektors wurden mit EGUN und PARMELA sowie mit weiteren numerischen Simulationen, die auf der paraxialen Differentialgleichung basieren, durchgeführt. Ein 1,5 ns langer Einzelpuls wird durch eine thermische 90 kV-Elektronenquelle produziert, anschließend durch einen 500 MHz-Resonator und eine vierzellige Wanderwellenstruktur komprimiert und vorbeschleunigt. Nach Beschleunigung der Elektronen auf 25 MeV wird die natürliche Verbreiterung der Energieverteilung im Teilchenensemble durch den Beschleunigungsprozess mit Hilfe eines Energie-Kompressor-Systems verringert. Studien zur Anpassung der optischen Elemente im Transferweg zum nachfolgenden Synchrotron wurden gemäß den neuen Anforderungen durchgeführt und die Injektion ins Synchrotron auf dessen Akzeptanz hin optimiert. *Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB/TR 16 und die Helmholtz-Allianz 'Physics at the Terascale'

HK 12.8 Mo 18:45 HG ÜR 9

Erneuerung der Anteerung für die Elektronenkanone des S-DALINAC* — ●ALEXANDER KUHLE, ASIM ARAZ, RALF EICHHORN, FLORIAN HUG und NORBERT PIETRALLA — Institut für Kernphysik, TU Darmstadt, Schlossgartenstraße 9, 64289 Darmstadt

Die Elektronenkanone des supraleitenden Darmstädter Elektronenbeschleunigers S-DALINAC beschleunigt den Elektronenstrahl elektrostatisch auf 250 keV. Zur Erzeugung des Strahls wird auf Hochspannungspotential ein Wolframfaden geheizt. Eine variable Gegenspannung steuert hierbei die Anzahl der Elektronen, die in die Hochspannungskaskade eintreten und somit den Strahlstrom. Im Zuge der Modernisierung des S-DALINAC Kontrollsystems wurde die gesamte Anteerung der benötigten Netzteile auf Hochspannungspotential erneuert. Es folgten ausführliche Messungen der Strahleigenschaften hinter der Kanone in Abhängigkeit von eingestelltem Heizstrom und Gegenspannung.

*gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB 634

HK 13: Hauptvorträge II

Zeit: Dienstag 8:30–10:30

Raum: HG X

Hauptvortrag HK 13.1 Di 8:30 HG X
Search for neutrino-less double beta decay — ●STEFAN SCHOENERT for the GERDA-Collaboration — Max Planck Institut fuer Kernphysik Heidelberg, Saupfercheckweg 1, 69115 Heidelberg, Germany

The search for neutrino-less double beta decay is the only practical way to test whether neutrinos are identical with their anti-particles, i.e. of Majorana type, or distinct from them, i.e. of Dirac type. The observation of neutrino-less double beta decay would not only establish the Majorana character of neutrinos, it would allow as well to determine the effective neutrino mass and to probe the mass hierarchy. The next generation of experiments aim to scrutinize the effective Majorana neutrino mass down to few tens of meV, as predicted by oscillation experiments in case of the inverse mass hierarchy. The sensitivity of the upcoming experiments depend primarily on the available mass of double beta isotopes and on the experimental conditions. In particular, the achievable background reduction in the energy region of interest and the detection efficiency will be decisive for their success. Following a brief introduction to the field, I will give an overview of the current experimental situation and will discuss at some detail the GERDA experiment, which is currently in its start-up phase at the Laboratory Nazionali del Gran Sasso (LNGS), Italy.

Hauptvortrag HK 13.2 Di 9:00 HG X
Hadronenspektroskopie von BaBar zu PANDA — ●MIRIAM FRITSCH — Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Kenntnis der Eigenschaften der Quark-Bindung ist einer der ent-

scheidenden Grundpfeiler für ein tiefgreifendes Verständnis der Erzeugung und des Zusammenhalts stark wechselwirkender Materie. Zur Klärung ist neben anderen Aspekten die Vermessung von Hadronenspektren von sehr großer Bedeutung.

Die Hadronenspektroskopie als Methode hat in der vergangenen Dekade, maßgeblich durch die Entdeckungen an den B-Fabriken, neue Stimulation erfahren. Hier sei an den Bereich charmanter und exotischer Hadronen erinnert. Die unerwarteten Resultate firmieren heute als X,Y,Z-Resonanzen, jedoch ihr Aufbau ist im wesentlichen bisher ungeklärt.

Ergänzt durch Ergebnisse im Open Charm Sektor ergeben sich viele gezielte Fragestellungen, die nur durch Komplementierung des Spektrums im Bereich hoher Spins und exotischer Quantenzahlen (Messung mit hoher Luminosität) und Detailvermessung von Lebensdauern und Linienformen (Messung mit hoher Präzision) Antworten finden können. Das PANDA Experiment an FAIR verfolgt die Strategie, die Informationen, die anders kaum zugänglich sind, in der Antiproton-Proton Annihilation zu liefern. Mit den Möglichkeiten bei PANDA wird ein neues Kapitel der Hadronenphysik aufgeschlagen.

Hauptvortrag HK 13.3 Di 9:30 HG X
Di-Elektronen in relativistischen Schwerionenkollisionen — ●BURKHARD KAEMPFER — Forschungszentrum Dresden-Rossendorf

Reelle und virtuelle Photonen (die u.a. in Di-Elektronen zerfallen) sind durchdringende Proben aus allen Phasen von Schwerionenkollisionen. Dabei sind die direkten Zerfälle von Vektormesonen und die thermische Strahlung von stark wechselwirkender Materie im Deconfinement-Zustand besonders interessant: Die invariante Massenverteilung von

Di-Elektronen kann sensitiv auf die Modifikation der spektralen Stärke von Vektormesonen (ρ , ω , ϕ , J/ψ) im Medium sein, und die virtuelle Strahlung vom Quark-Gluon-Plasma kann Information über die frühen Hochtemperaturphasen in ultrarelativistischen Schwerionenkollisionen übertragen. Es wird ein Überblick über unser Verständnis der Di-Elektronenspektren in Schwerionenkollisionen in einem weiten Energiebereich gegeben und Bezüge zur Restauration der chiralen Symmetrie erläutert. Die detaillierte Interpretation der Daten von HADES soll das Potential der elektromagnetischen Sonden herausstellen.

Hauptvortrag HK 13.4 Di 10:00 HG X

HK 14: Schwerionenkollisionen und QCD Phasen II

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: HG I

Gruppenbericht HK 14.1 Di 14:00 HG I

An effective chiral Hadron-Quark Equation of State — ●JAN STEINHEIMER-FROSCHAUER¹, STEFAN SCHRAMM^{1,2}, and HORST STÖCKER^{1,2,3} — ¹Institut für Theoretische Physik, Goethe Uni Frankfurt — ²Frankfurt Institute for Advanced Studies, Frankfurt — ³GSI, Helmholtzzentrum für Schwerionenphysik, Darmstadt

We construct an effective model for the QCD equation of state, taking into account chiral symmetry restoration as well as the deconfinement phase transition. The correct asymptotic degrees of freedom at the high and low temperature limits are included (quarks \leftrightarrow hadrons). The model shows a rapid crossover for both order parameters, as is expected from lattice calculations. All thermodynamic quantities at $\mu_B = 0$ are in qualitative agreement with lattice data, while apparent quantitative differences can be attributed to hadronic contributions and excluded volume corrections. We then investigate the phase diagram and thermodynamic properties of the model at finite baryon densities, where it reveals an interesting phase where chiral symmetry is partially restored but deconfinement not realised.

Gruppenbericht HK 14.2 Di 14:30 HG I

Can we locate the QCD critical endpoint by Taylor expansion? — FRITHJOF KARSCH^{1,2,3}, BERND-JOCHEN SCHAEFER⁴, ●MATHIAS WAGNER⁵, and JOCHEN WAMBACH^{3,5} — ¹Universität Bielefeld, 33615 Bielefeld — ²Brookhaven National Laboratory, Upton, NY 11973, USA — ³Gesellschaft für Schwerionenforschung GSI, 64291 Darmstadt — ⁴Universität Graz, A-8010 Graz, Austria — ⁵TU Darmstadt, 64289 Darmstadt

The existence and location of a critical endpoint in the QCD phase diagram is still an open question. Studies in chiral effective models yield a strong parameter dependence of its existence and location. While lattice studies at finite temperature continue to improve, they still suffer from the sign problem at finite density. One approach to access at least small densities in the phase diagram is based on Taylor expansion.

In this talk the convergence properties of the Taylor expansion and their relation to the phase boundary and critical endpoint will be addressed. With a novel numerical technique [1] the expansion coefficients are calculated up to 24th order [2] in a 2 + 1-flavor Polyakov-quark-meson model [3]. The knowledge of higher order coefficients and the evaluation of the model at finite density allow a detailed benchmark of the method.

[1] M. Wagner et. al., arXiv:0912.2208 [hep-ph].

[2] B.-J. Schaefer et al., PoS CPOD 2009 017.

[3] B.-J. Schaefer et al., arXiv:0910.5628 [hep-ph].

HK 14.3 Di 15:00 HG I

Finite lifetime effects on the photon production from a quark-gluon plasma — ●FRANK MICHLER¹, BJÖRN SCHENKE², and CARSTEN GREINER¹ — ¹Institut für theoretische Physik, Goethe Universität Frankfurt am Main, Max von Laue Straße 1, 60438 Frankfurt am Main, Germany — ²Department of Physics, McGill University, H3A 2T8, Montreal, Quebec, Canada

Direct photons play an important role as electromagnetic probes from a quark-gluon plasma (QGP) created in heavy ion collisions. After being once produced, they leave the medium undisturbed and thus provide direct insight into the early stage of the collision. We use the real time

Explosive Nucleosynthesis in Core Collapse Supernovae — ●CARLA FROHLICH — The University of Chicago, Chicago IL, USA

Recent advances in core collapse supernova nucleosynthesis are presented, in particular the production of heavy elements by the νp -process and the r-process. Modern hydrodynamical simulations of core collapse supernovae show proton-rich ejecta which are subject to strong (anti-) neutrino fluxes. Antineutrino captures catalyze the synthesis of nuclei with mass number $A > 64$ (νp -process). Core collapse supernovae are also considered as a possible site for the r-process, in particular at later times when the ejecta become neutron-rich.

Keldysh formalism to investigate how non-equilibrium effects such as a finite lifetime modify the resulting photon spectra. We provide an ansatz which eliminates the divergent contribution from the vacuum polarization and renders the photon spectrum UV-finite if the time evolution of the QGP is described in a suitable manner.

HK 14.4 Di 15:15 HG I

Goldstone Effect and Critical Scaling in QCD with 2+1 flavors — ●WOLFGANG UNGER — Fakultät für Physik, Universität Bielefeld

In the vicinity of the chiral transition temperature, we analyze the quark mass dependence of the chiral condensate and chiral susceptibility in QCD with two degenerate light quarks and a physical strange quark in the chiral limit of the light quark mass. We provide evidence for the influence of thermal fluctuations of Goldstone modes (the pions) on the chiral condensate at finite temperature, and discuss the contribution of these fluctuations to the scaling function, which is found to be in agreement with O(2) scaling. We separately examine the disconnected and connected parts of the light quark susceptibility and discuss the cut-off dependence of chiral condensates and susceptibilities, by comparing lattice data for two different lattice spacings.

HK 14.5 Di 15:30 HG I

Spektralfunktion und Scherviskosität von Quarks in einem selbstkonsistenten NJL-Ansatz — ●KLAUS HECKMANN, MICHAEL BUBALLA und JOCHEN WAMBACH — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt

Die Untersuchung von Messungen am Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) mit Hilfe hydrodynamischer Modelle stieß eine Reihe von Rechnungen zu Transporteigenschaften von stark wechselwirkender Materie an. Eine in Schwerionenkollisionen wichtige hydrodynamische Größe ist die Scherviskosität. Sie ist über den Kubo-Formalismus mit der Spektralfunktion der zu Grunde liegenden Teilchen verknüpft.

In dieser Arbeit stellt das Nambu-Jona-Lasinio (NJL) Modell als effektives Modell für Quarks den Ausgangspunkt dar. Der Zugang über die effektive Wirkung wurde in der Vergangenheit bereits studiert und ermöglicht eine Verwendung der Kubo-Formel, die zu nichttrivialen Dissipationseigenschaften führt. Eine selbstkonsistente Berechnung der Quarkpropagatoren in diesem Rahmen berücksichtigt viele Eigenschaften, die für die Transportphänomene beim Übergang zum Quark-Gluon-Plasma relevant sind. Wir präsentieren die durch die Parametrisierung der retardierten Quark-Selbstenergie erhaltenen Ergebnisse für Spektralfunktion und Scherviskosität.

HK 14.6 Di 15:45 HG I

Zwei- und Dreiteilchenkorrelationen in Quarkmaterie — ●STEFANO MATTIELLO¹, STEFAN STRAUSS² und MICHAEL BEYER² — ¹Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen — ²Institut für Physik, Universität Rostock

Wir benutzen die auf endliche Temperaturen und Dichten verallgemeinerte Lichtkegelquantisierung, um Wenigteilchenkorrelationen in Quarkmaterie systematisch und einheitlich zu behandeln. Dabei führt eine Dyson-Entwicklung zu den dominanten Mediummodifikationen, d.h. den Pauli-Blocking-Faktoren und den Selbstenergiekorrekturen. Wir beschränken uns auf die Bestimmung der Selbstenergie mit Hilfe der Gap-Gleichung und auf die Untersuchung von Zwei- und Dreiteilchenkorrelationen in heißer und dichter Quarkmaterie. Sowohl die Gap-Gleichung als auch die Zweiteilchenkorrelationen im skalaren (Di-

quark) und im pseudoskalaren (Pion) Kanal werden im Rahmen des Nambu–Jona-Lasinio Modells auf dem Lichgegel bestimmt. Zur Beschreibung der mediumabhängigen Eigenschaften des Nukleons werden relativistische, bosonische Faddeevgleichungen verwendet. Desweiteren

wird ein Ausblick gegeben, wie die Spinstruktur im Dreiquarkproblem in Lichtkegelquantisierung berücksichtigt werden kann. Gefördert durch die DFG.

HK 15: Struktur und Dynamik von Kernen III

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: HG II

HK 15.1 Di 14:00 HG II

Suche nach superschweren Elementen mit Beschleunigermassenspektrometrie (AMS) * — ●PETER LUDWIG¹, SHAWN BISHOP¹, IRIS DILLMANN¹, THOMAS FAESTERMANN¹, GUNTHER KORSCHINEK¹, PANKAJ KUMAR^{1,2} und GEORG RUGEL¹ — ¹Physik Department E12 und E15, Technische Universität München, 85748 Garching, Germany — ²Inter-University Accelerator Centre, Aruna Asaf Ali Road, New Delhi-110067, India

In der Natur könnte eine kleine Menge superschwerer Elemente vorkommen, die vor der Entstehung des Sonnensystems im r-Prozess erzeugt wurden, wenn ihre Halbwertszeit sehr lang ist (Größenordnung 10^9 Jahre). Besonders stabil sind Kerne mit abgeschlossenen Neutronen- und Protonenzahlen. Theoretische Modelle deuten auf Schalenabschlüsse mit $N=184$ und $Z=108$ hin. Ein möglicher Kandidat ist also ^{292}Hs . Solche extrem neutronenreichen Kerne können nicht durch Fusion im Labor erzeugt werden. Mit dem AMS Aufbau am Maier-Leibnitz-Laboratorium in Garching ließen sich kleinste Spuren von ^{292}Hs in seinem chemischen Homolog Osmium nachweisen. Hierfür wird im Moment ein Nachweissystem mit Flugzeit-Messung und einem Wien-Filter aufgebaut. Die bisherige Obergrenze für das Vorkommen von ^{292}Hs in Osmium liegt bei 10^{-14} [Briancon et al. (2007), SHIN Experiment] (angenommene Halbwertszeit $t_{1/2} = 10^9$ a) und wurde durch die Suche nach spontanen Spaltungen mit hoher Neutronenmultiplizität in einer Osmium Probe bestimmt. Diese obere Grenze sollte sich in wenigen Tagen AMS-Messung senken lassen.

*gefördert durch DFG (EXC 153)

HK 15.2 Di 14:15 HG II

Observation of element 114 at LBNL — ●JAN DVORAK^{1,2}, LIV STAVSETRA¹, KENNETH E. GREGORICH¹, PAUL A. ELLISON^{1,2}, IRENA DRAGOJEVIC^{1,2}, MITCH A. GARCIA^{1,2}, and HEINO NITSCHKE^{1,2} — ¹Nuclear Science Division, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, California 94720, USA — ²Department of Chemistry, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA

We report on the first independent verification of element 114 at Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL). In the past years the Dubna Gas Filled Recoil Separator (DGFRS) group reported the successful synthesis of superheavy elements (SHE) in numerous ^{48}Ca irradiations of actinide targets. Cross sections reported from these experiments are remaining rather constant at the level of a few picobarns, breaking the strong downward trend obvious in hot fusion reactions with other projectiles. Verification of the DGFRS results hence is of paramount importance, but for a long time, confirmation attempts failed to produce SHE in ^{48}Ca induced reactions. In a 8-day experiment at the Berkeley Gas-filled Separator (BGS) at LBNL we have observed production of two atoms of element 114 in the reaction $^{48}\text{Ca}(^{242}\text{Pu}, 3-4n)^{287,286}114$. Based on the observed decay properties these decay chains were attributed to the decay of $^{287}114$ and $^{286}114$ produced in the $3n$ and $4n$ channel, respectively. Decay modes, lifetimes, and decay energies are consistent with those reported by the DGFRS group. The 1.4 pb cross sections measured in this work for both the $3n$ and $4n$ channels are lower than 3.6 pb and 4.5 pb, respectively, reported by the DGFRS group.

HK 15.3 Di 14:30 HG II

First direct Penning trap mass measurements on nobelium and lawrencium — ●CHRISTIAN DROESE for the SHIPTRAP-Collaboration — Universität Greifswald

The mass measurements of the three nobelium isotopes $^{252-254}\text{No}$ and the lawrencium isotope ^{255}Lr measured with the Penning trap mass spectrometer SHIPTRAP/GSI have been evaluated. These were the first direct mass measurements of transfermium elements ever performed. The results mark the first step in the exploration of masses of even heavier nuclides which is planned at SHIPTRAP. The main objective is to measure the endpoints of alpha-decay chains starting from

superheavy nuclei in the region of the predicted island of stability. The SHIPTRAP results were compared with previous measurements based on alpha-decay chains and new literature values were obtained.

HK 15.4 Di 14:45 HG II

Photofission at the S-DALINAC — ●ALF GÖÖK¹, ROMAN BARDAY¹, MAKSYM CHERNYKH¹, CHRISTIAN ECKARDT¹, JOACHIM ENDERS¹, FRANZ-JOSEF HAMBSCH², PETER VON NEUMANN-COSEL¹, ANDREAS OBERSTEDT³, STEPHAN OBERSTEDT², YULIYA POLTORATSKA¹, ACHIM RICHTER^{1,4}, and MARKUS WAGNER¹ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Germany — ²EC-JRC Institute for Reference Materials and Measurements, Geel, Belgium — ³Akademin för naturvetenskap och teknik, Örebro universitet, Sweden — ⁴ECT*, Villazzano (Trento), Italy

The fission of ^{238}U and ^{234}U induced by bremsstrahlung with end-point energies between 6 MeV and 9 MeV has been investigated at the superconducting Darmstadt electron linear accelerator S-DALINAC. The experiment is a step in preparing for an experimental investigation of parity violation in photofission. The parity violation effect is expected to be small, hence a high integrated luminosity will be needed for this experiment. The use of a radiation hard detector is therefore mandatory. A twin Frisch-grid ionization chamber has been used to determine fission fragment energy and mass distributions by means of the double kinetic energy technique in order to test the detector performance in the bremsstrahlung environment. The research program will be presented along with results of the experimental studies of fission fragment characteristics.

*Supported by Deutsche Forschungsgemeinschaft through SFB 634.

HK 15.5 Di 15:00 HG II

Spectroscopy of actinides — ●TANJA KOTTHAUS¹, PETER REITER¹, THOMAS FAESTERMANN², RALF HERTENBERGER³, HERBERT HESS¹, MARIJKE KALKÜHLER¹, THOMAS MORGAN³, PETER THIROLF³, ANDREAS WENDT¹, ANDREAS WIENS¹, and HANS-FRIEDRICH WIRTH³ — ¹IKP, Köln — ²TU, München — ³LMU, München

Nuclear structure of heavy deformed nuclei is dominated by the interplay of collective and single-particle excitations. In the actinide region the octupole degree of freedom has to be added. There is still no satisfying theoretical description which includes all this. Experiments were performed at the Munich Q3D spectrometer utilizing the direct transfer reactions (\vec{d}, p) and (\vec{d}, t) to study the isotones ^{231}Th , ^{232}Pa and ^{233}U and the isotope ^{230}Pa . The use of the polarized deuteron beam enables to deduce not only the orbital angular momentum transfer Δl but also the angular distribution of the analyzing power. This provides direct access to the total angular momentum transfer Δj . For the two odd-odd nuclei ^{230}Pa and ^{232}Pa first time results on excited states will be presented. Several new spin and parity assignments were obtained for the well known isotopes ^{231}Th and ^{233}U as a basis of future theoretical investigations in this mass region.

HK 15.6 Di 15:15 HG II

Measurement of the prompt neutron emission spectrum of $^{235}\text{U}(n, f)$ induced by cold neutrons using time-of-flight spectroscopy and neutron activation — ●IMRICH FABRY¹, FRANZ-JOSEF HAMBSCH¹, NIKOLAY KORNILOV², STEPHAN OBERSTEDT¹, GOERAN LOEVESTAM¹, MIKAEL HULT¹, and TAMAS BELGYA³ — ¹European Commission, JRC-IRMM, B-2440 Geel, Belgium — ²Accelerator Lab, Ohio Univ., Athens, OH 45701, USA — ³Inst. of Isotopes HAS, Budapest, Hungary

As ^{235}U is the most important isotope for nuclear energy production, it is essential for a safe and economic use of nuclear power, as well as for the development of new generation of power plants, to understand the correct prompt fission neutron emission spectrum (PFNS). The PFNS of $^{235}\text{U}(n, f)$ at 100 oK incident neutron energy was measured in two experiments at the Budapest Reactor. The experiments

were motivated by the long-standing discrepancy between differential literature data and the fact that the measured PFNS at thermal incident neutron energy cannot be reproduced by theory and contradict integral and benchmark experiments. The measured PFNS at thermal energy does not confirm the model calculations based on the assumption that fission neutrons are emitted from fully accelerated fragments alone. Instead, a new neutron production mechanism, scission neutron emission, is proposed to play an important role in the generation of the spectrum. In the second experiment, a new neutron activation method (DONA) was used to validate our new results. Results are presented.

HK 15.7 Di 15:30 HG II

The odd-even Z isospin anomaly in the yields from high-energy reactions — ●M. VALENTINA RICCIARDI¹, KALR-HEINZ SCHMIDT¹, ALEKSANDRA KELIC-HEIL¹, and BEATRIZ JURADO² — ¹ GSI - Helmholtzzentrum fuer Schwerionenforschung, Darmstadt, Germany — ² CENBG, Centre d'Etudes Nucleaires de Bordeaux-Mgradignan, France

The odd-even Z isospin anomaly was discussed for the first time in 1999 by L.B. Yang et al., who observed this effect in the experimental production cross-sections of Ni+Ni and Fe+Fe at 75 A MeV. Since then, the analysis of experimental production cross-sections of final products of several nuclear reactions at very different energies confirmed the existence of this effect. In this talk we want to show that odd-even Z isospin anomaly is a direct consequence of the de-excitation process by particle evaporation occurring in the hot remnants of the nuclear reaction. In particular, the characteristics of the odd-even Z isospin anomaly can be reproduced providing that two effects are properly considered: the memory effects, which hold some reminiscences of the primary impinging nuclei, and the effect of pairing, which is responsible for the even-odd staggering in the yields. The latter correlates

strongly with the lowest particle separation energy of the final experimentally observed nuclei, but it does not correlate with their binding energy, contrary to what at first one is tempted to think. Our study shows that it is precisely the memory effect combined with the characteristics of the lowest particle separation energy which determine the "isospin anomaly".

HK 15.8 Di 15:45 HG II

Evaporation and pre-equilibrium emission in GeV p-induced spallation-fragmentation reactions — ●FRANK GOLDENBAUM — for the PISA collaboration, Forschungszentrum Jülich GmbH, Institut für Kernphysik, Jülich, Deutschland

The emphasis will be on the description of nuclear data taken by the PISA (Proton Induced SpAllation) experiment at the Cooler Synchrotron in Juelich, Germany. The typical energy range of incident protons is 150 MeV-2.5 GeV with luminosities for the internal experiment PISA up to $6 \times 10^{34} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$. The goal of the experiment was to improve nuclear data evaluated files and models which involves sensitivity analysis and validation of simulation tools, nuclear data libraries evaluation at low and medium energies, and high energy (≥ 200 MeV) experiments and modeling. In the present contribution the focus is on high energy experiments and modeling and will cover the investigation of: i) pA (spallation-fragmentation) reactions in the GeV regime ii) data measured from exclusive experiments for testing, validating and developing theoretical models iii) double differential cross sections (DDXS) of light charged particles (LCP=p,d,t,3He,4He,...) and intermediate mass fragments (IMFs, $Z \leq 16$) in spallation and fragmentation p-induced reactions (C to Au), and iv) reaction mechanism of pN reactions, origin of pre-equilibrium, evaporation and fragmentation processes.

HK 16: Hadronenstruktur und -spektroskopie III

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: HG III

Gruppenbericht

HK 16.1 Di 14:00 HG III

Lattice QCD studies of nucleon structure — ●PHILIPP HÄGLER — Institut für Theoretische Physik T39, TU München, Garching, Germany

Generalized as well as intrinsic transverse momentum dependent parton distributions (GPDs and TMDs) are the essential, non-perturbative ingredients in the description and interpretation of, e.g., semi-inclusive deep inelastic and deeply virtual Compton scattering experiments at HERA, COMPASS and JLab. They provide a wealth of information about the internal quark and gluon structure of hadrons, giving for example direct access to the nucleon spin sum rule, the spatial distribution of partons in the transverse plane, and remarkable correlations between intrinsic transverse momentum and spin degrees of freedom. In this talk, I will give an overview of corresponding results from dynamical lattice QCD calculations, thereby illustrating the substantial progress that has been made in the recent years in lattice studies of hadron structure.

Gruppenbericht

HK 16.2 Di 14:30 HG III

New results of transverse target spin asymmetries on a proton target at COMPASS — ●ANDREAS RICHTER for the COMPASS-Collaboration — Physikalisches Institut, Universität Erlangen-Nürnberg, 91058 Erlangen, Germany

COMPASS is a fixed target experiment at the CERN M2 external beamline using a 160 GeV/c polarized μ^+ beam. After the data taking in 2002-04 with a transversely polarized deuterium target, in 2007 COMPASS has taken data with a transversely polarized proton (NH_3) target. For having a full description of the spin structure of the nucleon at quark level at leading twist it is necessary to know all three quark distribution functions, namely the unpolarized distribution function $q(x)$, the helicity distribution function $\Delta q(x)$ and the transverse spin distribution function $\Delta_T q(x)$, the so-called "Transversity". One possibility to extract the transverse spin distribution function is the measurement of the Collins effect in semi-inclusive DIS on a transversely polarized target, describing the fragmentation of transversely polarized quarks into spinless hadrons. Furthermore the Sivers effect was studied at COMPASS, which measures the correlation of the transverse momentum of an unpolarized quark in a transversely polarized nucleon

and the transverse polarization of the nucleon. New results on those asymmetries will be presented and will be compared to COMPASS deuteron data. The work is supported by the BMBF.

HK 16.3 Di 15:00 HG III

The Transverse Single Spin Asymmetry A_N in Inclusive Hadron Production $lp^\dagger \rightarrow hX$ at HERMES — ●FLORIAN SANFTL for the HERMES-Collaboration — Institut für theoretische Physik, Universität Regensburg, Universitätsstrasse 31, D-93053 Regensburg, Germany

The azimuthal single-spin asymmetry (SSA) A_N in inclusive hadron production of charged pions and kaons on a transversely polarised hydrogen target at the HERMES experiment at DESY is presented. Due to the inclusive character of the analysis the final asymmetries are evaluated dependent on the transverse hadron momentum $P_{h\perp}$ and x_F . For positively charged hadrons asymmetries with a maximum value of $A_N \sim 6\%$ were found. The asymmetries for negatively charged hadrons are consistent with zero. The evaluation of the $P_{h\perp}$ -dependence of the asymmetries allows to give an estimate for higher-twist contributions to the mechanisms causing sizeable asymmetries A_N . The two main mechanisms giving rise to a non-zero SSA A_N are the Sivers- and the Collins-effect.

This work has been supported by the German Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) and the Japanese Society for the Promotion of Science (JSPS).

HK 16.4 Di 15:15 HG III

A Summary of the recent Results on Deeply Virtual Compton Scattering at the HERMES Experiment — ●DIETMAR ZEILER for the HERMES-Collaboration — University of Erlangen-Nürnberg

The exclusive lepton production of real photons offers an elegant access to the total angular momenta of partons inside the nucleon. At the HERMES experiment Deeply Virtual Compton Scattering off various gaseous targets in either unpolarized, or longitudinally as well as transversely polarized states with longitudinally polarized electron and positron beams has been analyzed. In this presentation the broad variety of measured asymmetry amplitudes extracted from an hydrogen and a deuterium target will be discussed. In summary, the obtained leading-twist asymmetry amplitudes show sizeable magnitudes, while

the suppressed contributions are mostly compatible with zero.
 This project is funded by the BMBF, project no 06 ER 9065.

HK 16.5 Di 15:30 HG III

Spin structure of the nucleon: model calculations and QCD evolution of lattice results — ●MICHAEL ALTENBUCHINGER, PHILIPP HÄGLER, and WOLFRAM WEISE — Physik-Department, TU München

The question of how the spin of the nucleon is distributed among its quark and gluon constituents is still a subject of intense investigations. Recent work by Thomas and Myhrer addressed this question in terms of a relativistic, chirally symmetric model. In the comparison of such model calculations with experiment or lattice QCD, the treatment of scale evolution and the fixing of the model scale are essential. In this talk we present a study based on a refined model and next-to-leading order QCD evolution of lattice results from the LHP collaboration. We compare this approach with the Thomas-Myhrer scenario for resolving the proton spin puzzle.

Work supported in part by BMBF, the DFG Emmy-Noether-Program and the Cluster of Excellence "Origin and Structure of the Universe".

HK 16.6 Di 15:45 HG III

Hadronische Unterdrückung und Transversalimpuls-Verbreiterung bei CLAS und HERMES — ●KAI GALLMEISTER und ULRICH MOSEL — Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

Wir untersuchen die hadronische Unterdrückung in semiinklusive Teilchenspektren von CLAS und HERMES im Rahmen des semiklassischen Transportmodells GiBUU. Durch Vergleich verschiedener Hadronisierungsszenarien werden Rückschlüsse auf den zeitlichen Verlauf der Hadronisierung gewonnen. Ebenfalls betrachtet werden die Transversalimpulsspektren der Teilchen und mögliche Aspekte für deren Aufweitung diskutiert.

Gefördert durch HIC for FAIR.

HK 17: Hadronenstruktur und -spektroskopie IV

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: HG IV

HK 17.1 Di 14:00 HG IV

Messung der Anregungsfunktion des ω -Mesons für in-Medium Photoproduktion an Kohlenstoff und Niob — ●BORIS LEMMER für die A2-Kollaboration — II. Physikalisches Institut, Gießen, Deutschland

Mit Hilfe des GiBUU Transportcodes durchgeführte Simulationen haben gezeigt, dass die Anregungsfunktion für Photoproduktion von ω -Mesonen sensitiv auf mögliche in-Medium Modifikationen des ω -Mesons ist, insbesondere in der Nähe der Produktionsschwelle von 1108 MeV. Begründet durch diese Rechnungen wurde die Anregungsfunktion neben der direkten Messung des ω -Massenspektrums als weiterer möglicher Ansatz gewählt. Mit Hilfe eines energiemarkierten Photonenstrahls mit Energien im Bereich von 600-1400 MeV wurden im Jahre 2008 während drei Strahlzeiten an Kohlenstoff und Niob produzierte ω -Mesonen gemessen. Der Photonenstrahl wurde über Bremsstrahlung aus einem 1508 MeV Elektronenstrahl des MAMI-C Beschleunigers gewonnen. Zur Rekonstruktion des gewählten Zerfallskanals $\omega \rightarrow \pi^0 \gamma$ diente das Crystal Ball / TAPS Detektorsystem. Durch den Vergleich der gemessenen Anregungsfunktionen mit GiBUU Rechnungen für verschiedene Szenarien (Verbreiterung und/oder Massenverschiebung des ω -Mesons) soll mindestens eines der Szenarien ausgeschlossen oder bestätigt werden können. Diese Arbeit wurde von der DFG (SFB 16) unterstützt.

HK 17.2 Di 14:15 HG IV

Messung von Polarisationsobservablen in der ω und π^0 Photoproduktion* — ●HOLGER EBERHARDT für die CBELSA/TAPS-Kollaboration — Physikalisches Institut der Universität Bonn

Zur Untersuchung von Nukleon-Resonanzzuständen ist die Messung von Polarisationsobservablen erforderlich. Aus diesem Grund werden zur Zeit Doppelpolarisationsexperimente (mit longitudinal polarisiertem Target und linear bzw. zirkular polarisierten Photonen) am Bonner Elektronen-Beschleuniger ELSA durchgeführt. Das Crystal Barrel/TAPS Experiment ist für die Messung neutraler Endzustände optimiert. Dieser Vortrag befasst sich mit dem Status meiner Analyse der Reaktion $\vec{\gamma} \vec{p} \rightarrow p \omega \rightarrow p 3 \gamma$ unter Verwendung linear polarisierter Photonen mit Energien von der ω -Produktionsschwelle bis 1300 MeV, sowie mit der Extraktion der Observablen Σ und G für die Photoproduktion neutraler Pionen.

*gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (SFB/TR-16)

HK 17.3 Di 14:30 HG IV

ω -meson production in pp collisions at $\sqrt{s} = 3.18$ GeV — ●KHALED TEILAB, INGO FRÖHLICH, JOCHEN MARKERT, CHRISTIAN MÜNTZ, HERBERT STRÖBELE, JOACHIM STROTH, and ATTILIO TARANTOLA for the HADES-Collaboration — Institut für Kernphysik, Goethe-Universität, Frankfurt am Main

ω -meson production in pp collisions was measured by HADES for the first time at $\sqrt{s} = 3.18$ GeV. During 20 days of beam time a total of 1.23×10^9 events were collected. In the analysis we have selected

$pp \rightarrow pp\pi^+\pi^-\pi^0$ events by making use of particle identification for the protons and charged pions, a selection on the missing mass to identify the π^0 and – in addition – a kinematic refit to improve the resolution and reduce the background.

The number of ω -mesons which have been reconstructed is about 76,000. This large number allows for the determination of both the production cross section and angular distribution. The determined exclusive cross section in the order of $10^2 \mu\text{b}$ is in agreement with existing data and theoretical calculations based on one boson exchange models.

Using the same data set, the inclusive cross section for ω -production in the reaction $pp \rightarrow \omega X \rightarrow e^+e^-X$ has been measured for the first time and is of the order of $2 \times 10^2 \mu\text{b}$.

This work has been supported by BMBF (06FY171) and the Helmholtz research school for Quark-Matter studies (H-QM).

HK 17.4 Di 14:45 HG IV

Analyse des Untergrundes bei der Photoproduktion von ω -Mesonen* — ●STEFAN FRIEDRICH für die CBELSA/TAPS-Kollaboration — II. Physikalisches Institut, Justus-Liebig-Universität Gießen, 35392 Gießen

Die Eigenschaften von Vektormesonen in Kernmaterie sind Gegenstand der aktuellen Forschung zur Frage der Wiederherstellung der chiralen Symmetrie im nuklearen Medium. Erste Hinweise zu In-Medium Modifikationen des ω -Mesons wurden in [1] veröffentlicht. Durch Messung der ω -Ausbeute an verschiedenen Kernen [2] konnte im Vergleich zu Transportrechnungen [3] eine Verbreiterung des ω -Mesons in Kernmaterie nachgewiesen werden. Die in [1] publizierten Resultate erwiesen sich jedoch sensitiv auf die Behandlung des Untergrundes [4]. Den Ergebnissen einer erneuten Analyse von CBELSA-TAPS Daten zur ω -Photoproduktion werden Rechnungen mithilfe eines semiklassischen BUU-Modells gegenübergestellt. Diese Simulationen versuchen, die wichtigsten Untergrundbeiträge des Kanals $\omega \rightarrow \pi^0 \gamma$ zu modellieren, um eine unabhängige Bestimmung des Untergrundes zu ermöglichen. Außerdem können diese Rechnungen zeigen, wie der Anteil der In-Medium Zerfälle mittels geeigneter Datenselektion erhöht werden kann.

[1] Trnka et al., *Phys. Rev. Lett.* **94**, 192303 (2005)

[2] Kotulla et al., *Phys. Rev. Lett.* **100**, 192302 (2008)

[3] Mühlich, Mosel, *Nucl. Phys. A* **773**, 156 (2006)

[4] Kaskulov et al., *Eur. Phys. Jour. A* **31**, 245 (2007)

*gefördert durch die DFG (SFB/TR 16)

HK 17.5 Di 15:00 HG IV

In-Medium Modifikationen des ω -Mesons * — ●MICHAELA THIEL für die A2-Kollaboration — II. Physikalisches Institut, Universität Gießen, Deutschland

Mit Hilfe des Reaktionskanals $\gamma + A \rightarrow \omega + p \rightarrow \pi^0 \gamma + p$ soll gezeigt werden, ob das ω -Meson eine Massenveränderung in Kernmaterie erfährt. Frühere Messungen zu diesem Thema mit dem CBELSA / TAPS Detektorsystem in Bonn lieferten über das Transparency Ratio eine Verbreiterung des ω -Signals in Kernmaterie. Bezüglich der Aussage einer möglichen Massenverschiebung ist theoretischen Vorhersagen

zufolge das Bonner Experiment nicht sensitiv. Wie GiBUU Simulationen gezeigt haben, ist ein In-Medium Effekt am wahrscheinlichsten im Bereich der ω -Produktionsschwelle ($E_{\gamma,thresh} = 1108\text{MeV}$) nachzuweisen. Mit dem Upgrade der Beschleunigeranlage in Mainz zu MAMI C stehen Photonenenergien bis 1508 MeV zur Verfügung, die eine Untersuchung der Photoproduktion von ω -Mesonen ermöglichen. In 2008 wurde an Kohlenstoff und Niob Kernen die Photoproduktion von ω -Mesonen im Energiebereich nahe der Schwellenenergie (900-1400 MeV) mit Hilfe des CrystalBall / TAPS Detektorsystems untersucht. Erste Ergebnisse der Datenanalyse sowie Vergleiche zu GiBUU Simulationen werden in diesem Vortrag präsentiert. * Gefördert durch die DFG (SFB / TR 16).

HK 17.6 Di 15:15 HG IV

Observing In-Medium Properties of Vector Mesons in Elementary Nuclear Reactions — •JANUS WEIL and ULRICH MOSEL — Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

We investigate in-medium properties of vector mesons in photon- and proton-induced nuclear reactions within the GiBUU transport model [1]. While our main focus lies on the simulation of dilepton spectra, as measured by g7 (JLAB), HADES (GSI) and E325 (KEK) [2,3], we also treat hadronic decay modes like $\omega \rightarrow \pi^0\gamma$, which is being studied experimentally by the TAPS group [4]. Our analysis aims for an investigation of in-medium modifications of the light vector mesons in cold nuclear matter, i.e. collisional broadening and mass shifts, and the question how experimentally accessible observables are influenced by such effects.

- [1] <http://gibuu.physik.uni-giessen.de>
- [2] M. H. Wood et al., Phys. Rev. C **78**, 015201 (2008).
- [3] M. Naruki et al., Phys. Rev. Lett. **96**, 092301 (2006).
- [4] M. Kotulla et al., Phys. Rev. Lett. **100**, 192302 (2008).

HK 17.7 Di 15:30 HG IV

Dalitz-Zerfälle von Vektormesonen — •CARLA TERSCHLÜSEN¹ und STEFAN LEUPOLD^{1,2} — ¹Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen — ²Department of Physics and Astronomy, Uppsala University, Schweden

In [1,2] wurde eine effektive Feldtheorie formuliert, in der leichte pseudoskalare und Vektormesonen in gleicher Weise behandelt werden. Im Rahmen dieser Theorie berechnen wir in führender Ordnung die Dalitz-Zerfälle von ω - und ϕ -Mesonen und die damit verbundenen elektro-

magnetischen Übergangsformfaktoren. Im Vergleich zu der Standard-Vektor-Dominanz-Formel ergibt sich in unserem Zugang für den Zerfall des ω -Mesons in Dimyon und Pion eine deutlich bessere Beschreibung des experimentellen Formfaktors, wie er jüngst von der NA60-Kollaboration bestimmt wurde [3]. Weiter stimmen die Zerfallsbreiten der Prozesse ω -Meson in Dilepton und Pion sowie des Zerfalls ϕ -Meson in Elektronen und η -Meson gut mit den experimentellen Daten überein. Zudem werden die Zerfallsbreiten und Formfaktoren für die Zerfälle ω -Meson in Dilepton und η -Meson sowie ϕ -Meson in Myonen und η -Meson vorhergesagt. Gefördert durch GSI.

- [1] M. F. M. Lutz und S. Leupold, Nucl. Phys. A **813** (2008) 96.
- [2] S. Leupold und M. F. M. Lutz, Eur. Phys. J. A **39** (2009) 205.
- [3] R. Arnaldi *et al.* [NA60 Collaboration], Phys. Lett. B **677** (2009) 260.

HK 17.8 Di 15:45 HG IV

Atomic target mass dependence of ϕ -meson production in proton-nucleus collisions — •ANDREY POLYANSKIY for the ANKE-Collaboration — Institut für Kernphysik and Jülich Center for Hadron Physics, Forschungszentrum Jülich

The modification of the vector meson properties in a strongly interacting environment is currently a hot subject in terms of spontaneous chiral symmetry breaking and partial restoration of this symmetry in nuclear matter. The dropping of the vector-meson mass by about 20% has been predicted already at normal nuclear density. However, according to theoretical investigations the ϕ -meson mass shift in matter is small and the main medium effect on the ϕ is a sizable increase of its width up to an order of magnitude compared to the vacuum value of $4.3\text{MeV}/c^2$. The in-medium width of a meson is related to the imaginary part of the nuclear optical potential which is responsible for the meson absorption in nuclear matter. Therefore, information about the ϕ -meson width can be obtained by analysing the target mass dependence of the ϕ -meson production cross sections. An ANKE experiment aimed at the measurement of the ϕ width in the nuclear matter of normal density in proton-nucleus collisions at maximum COSY energy of 2.83 GeV. The ϕ -mesons were detected in the K^+K^- decay channel. The total amount of ϕ 's collected from carbon, copper, silver and gold targets is about 20000. In the talk the measured A-dependence of the ϕ production cross sections will be compared with available theoretical predictions.

Supported by the COSY-FFE program.

HK 18: Anwendungen kernphysikalischer Methoden

Zeit: Dienstag 14:00–15:30

Raum: HG V

HK 18.1 Di 14:00 HG V

Untersuchung eines BIXS-Detektors zur Messung der Tritiumkonzentration in Wasser — •ROLF SCHÖN — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie

Das Tritiumlabor Karlsruhe untersucht mit der TRitium ENrichment Test Assembly TRENTA die Wasserdetriitierung für den Fusionstestreaktor ITER in technischem Maßstab. Für die Prozesssteuerung ist es von großer Bedeutung, die Konzentration des radioaktiven Wasserstoffisotops Tritium in Wasser zu kennen. Ein bisher übliches Verfahren, *Liquid Scintillation Counting*, ist lediglich invasiv möglich (erfordert also Probenentnahme) und benötigt viel Zeit ($\gtrsim 15$ min).

Die BIXS-Methode (Beta-Induced X-ray Spectroscopy) soll eine *On-line*-Messung der Tritiumkonzentration mit kurzer Messzeit (≤ 100 s) ermöglichen, befindet sich aber noch im Entwicklungsstadium. Dabei wird die Bremsstrahlung detektiert, die von den beim Tritiumzerfall entstehenden Elektronen in der wassergefüllten Probenkammer erzeugt wird. In diesem Vortrag werden der Aufbau des Detektorsystems, seine Funktionsweise und erste Messungen mit tritiiertem Wasser vorgestellt.

HK 18.2 Di 14:15 HG V

Nachweis von Lithium in organischen Substanzen — •JOSEF LICHTINGER¹, ROMAN GERNHÄUSER¹, REINER KRÜCKEN¹, LEA CANELLA², PETRA KUDEJOVA², KARL ZEITELHACK², ELISABETH MÜTZEL³ und JUTTA SCHÖPPER³ — ¹Physik Department E12, Technische Universität München — ²Forschungs-Neutronenquelle, München — ³Institut für Rechtsmedizin der LMU München

Lithium wird zur Behandlung von bipolaren Störungen, auch bekannt unter dem Begriff "manisch-depressive Erkrankung", eingesetzt. Die genaue Wirkungsweise, kritische Konzentrationen und lokale Anreicherungen im Gehirn sind jedoch bisher noch ungeklärt. Daher soll die Konzentrationsverteilung von Lithium im menschlichen Gehirn mit und ohne Behandlung untersucht werden. Da Lithium nur im ppm Bereich vorliegt und für medizinische Studien viele Proben untersucht werden müssen, sucht man nach einer möglichst genauen, aber auch einfachen Methode mit der die notwendige Sensitivität erreichbar ist. Die Besonderheit von ${}^6\text{Li}$ besteht in seinem außerordentlich hohen Einfangquerschnitt von 940 barn für thermische Neutronen. In der Reaktion ${}^6\text{Li} + n \rightarrow \alpha + t$ erhalten das α - und t-Teilchen im Ausgangskanal eine feste Energie von 2050 keV bzw. 2730 keV. Zum koinzidenten Nachweis der Energien beider Teilchen wird ein kompakter Detektoraufbau, bestehend aus zwei Silizium-Detektoren und einem Probenhalter benutzt. Wir berichten über erfolgreiche Tests der Methode an der Münchner Forschungsneutronenquelle, in denen Nachweisgrenzen unter einem ppb gezeigt und auch erste Untersuchungen an dünnen Gewebeschnitten durchgeführt werden konnten.

HK 18.3 Di 14:30 HG V

A Tensor and Vector Polarimeter for Deuterons at Fusion Energies — •LEONARD KRÖLL¹, RALF ENGELS¹, KYRIL GREGORYEV¹, MAXIM MIKIRTYCHIANTS¹, SERGEY MIKIRTYCHIANTS¹, FRANK RATHMANN¹, HANS STRÖHER¹, PETER KRAVTSOV², ALEXANDER VASILYEV², HANS PAETZ GEN. SCHIECK³, and THOMAS HEBBEKER⁴ — ¹Institut für Kernphysik, Jülich Center for Hadron

Physics, FZ Jülich — ²High Energy Physics Department, PNPI — ³Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — ⁴III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Within the framework of an ISTC project the fusion reactions of double-polarized deuterium ($\vec{d} + \vec{d} \rightarrow {}^3\text{H} + p$, $\vec{d} + \vec{d} \rightarrow {}^3\text{He} + n$) will be analysed in order to study the influence of the vector and tensor polarization of the initial projectiles on the total cross sections. These results allow a conclusion on the change of the branching ration between the two fusion channels and, therefore, the neutron reduction for a future generation of fusion reactor. The measurements request the knowledge of the polarization of the deuteron beam and of the (gas)target. With an unpolarized target, the beam polarization can be determined by measuring the angular distributions of the outgoing particles (${}^3\text{He}, p$ and ${}^3\text{H}$) with use of the known analysing powers. Vice versa, additional data for the analysing powers can be obtained with a beam of known polarization, measured with a Lamb-shift polarimeter. The setup of the charged ejectile polarimeters is described.

HK 18.4 Di 14:45 HG V

Stark winkelsensitive Neutroneninterferometrie und Anwendungen in Neutronen- und Gravitationsphysik — ●JOSEF SPRINGER¹, MICHAEL ZAWISKY¹, HARTMUT LEMMEL¹ und MARTIN SUDA^{1,2} — ¹Atominstytut, TU Wien, Wien, Österreich — ²Austrian Institute of Technology, Wien, Österreich

Mithilfe eines neuen neutronen-interferometrischen Experimentes kann eine sehr hohe Winkelsensitivität - bis zu 0.000001 Bogensekunden - erreicht werden. Dabei wird der Phasenschub eines Neutronenstrahls, der nahe einer Braggbedingung durch einen Perfektkristall transmittiert wird, gemessen. Dieser Phasenschub ermöglicht zudem neue Perspektiven in der Messung der Elektron-Neutronstreuung sowie einem Test nicht-Newtonschen Gravitationsverhaltens bei kleinen Abständen. Bei letzterem ist vor allem die potentielle Sensitivität bei Abständen im Submikrometerbereich interessant.

Für diese Experimente wurde das bislang größte Perfektkristall-Neutroneninterferometer hergestellt und der Phasenschub durch kohärente Strahlablenkung rund um eine Braggbedingung gemessen. Gute Übereinstimmung mit numerischen Rechnungen wurde dabei gefunden.

HK 18.5 Di 15:00 HG V

Spectrum of particles with short-ranged interactions in a harmonic potential — ●SIMON TÖLLE, HANS-WERNER HAMMER,

and BERNARD METSCH — Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik (Theorie), Universität Bonn

The possibility to control short-ranged interactions of cold gases in optical traps by Feshbach-resonances makes these systems ideal candidates to study universal scale properties and Efimov physics. For A particles with equal mass m the energy spectrum in a trap, idealised by an harmonic potential, in the zero-range limit in leading order is determined by the Hamiltonian

$$H = \sum_{i=1}^A \left(\frac{|\vec{p}_i|^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2|x_i|^2 \right) + \sum_{i<j}^A V_{ij} + \sum_{i<j<k}^A W_{ijk},$$

where ω is the trapping frequency and V_{ij} and W_{ijk} are 2- and 3-particle contact interactions. In Jacobi-coordinates the centre-of-mass motion is separated. The Hamiltonian is regularised by restricting the coupled oscillator basis with a cutoff N . For a given N the corresponding Hamilton matrix is diagonalised numerically. The effective coupling constants are renormalised by the requirement that for each N the ground state energies of the 2- and 3-body sector match the exact results. The excitation spectrum can in general be extrapolated reliably for $N \rightarrow \infty$. Appropriate symmetries for identical bosons and fermions can be considered. Results for 2-, 3- and 4-particle systems will be presented. First applications to physical systems like ${}^6\text{Li}$ will be discussed.

HK 18.6 Di 15:15 HG V

Untersuchung von Oktupolanregung in der Präparationspenningfalle von ISOLTRAP — ●MARCO ROSENBUSCH für die ISOLTRAP-Kollaboration — Universität Greifswald

In vielen Bereichen der Physik werden Penningfallen zum Speichern und Präparieren von Ionen genutzt. Für die Kernmassenspektroskopie bei ISOLTRAP [1] ist das massenselektive Kühlen von Ionen mit hohem Auflösungsvermögen ($R = \frac{m}{\delta m} = 10^5$) eine wirksame Technik, um Ionen von isobaren Kontaminationen zu separieren. Dazu wird in einer puffergasgefüllten Präparationspenningfalle eine azimutale Quadrupolanregung auf der Zyklotronfrequenz $\nu_c = q/m \cdot B$ der zu zentrierenden Ionen eingestrahlt, um die Magnetronbewegung der Ionen in die schnellere Zyklotronbewegung umzuwandeln und diese im Puffergas zu kühlen [2]. In diesem Beitrag werden Untersuchungen zur Oktupolanregung als alternative Anregungsform vorgestellt, mit dem Ziel der Erhöhung des Auflösungsvermögens.

[1] M. Mukherjee *et al.*, Eur. Phys. J. A 35, 1-29(2008)

[2] G. Savard *et al.*, Phys. Lett. A 158, 247-252(1991)

HK 19: Nukleare Astrophysik I

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: HG VI

Gruppenbericht

HK 19.1 Di 14:00 HG VI

Exploiting the superior resolution of the Munich Q3D spectrograph for nuclear astrophysics — ●ANUJ PARIKH¹, THOMAS FAESTERMANN¹, RALF HERTENBERGER², REINER KRÜCKEN¹, HANS WIRTH², THOMAS BEHRENS¹, VINZENZ BILDSTEIN¹, SHAWN BISHOP¹, ALAN CHEN^{3,4}, JASON CLARK⁵, CATHERINE DEIBEL^{5,6}, KATRIN EPPINGER¹, CLEMENS HERLTZIUS¹, CHRISTOPH HINKE¹, OLGA LEPYOSHKINA¹, PETER MAIERBECK¹, GEORG RUGEL¹, DOMINIK SEILER¹, KIANA SETOODEHNA⁴, KATHRIN WIMMER¹, and CHRIS WREDE⁷ — ¹Physik Department E12, TU-München — ²Fakultät für Physik, LMU-München — ³Excellence Cluster Universe, TU-München — ⁴Department of Physics and Astronomy, McMaster Univ. — ⁵Physics Division, Argonne — ⁶JINA, Michigan State Univ. — ⁷CENPA, Univ. Washington

Classical novae are unique in nuclear astrophysics because most of the involved reaction rates are constrained by experiments. This allows one to judge which measurements are still necessary to improve the nuclear physics input to models. In this context, the ${}^{30}\text{P}(\text{p},\gamma){}^{31}\text{S}$ reaction rate needs to be better determined over nova temperatures. Direct measurements of this reaction are not possible yet, and so indirect techniques must be used. There has been significant recent activity on this issue, but difficulties have been encountered in nuclear spectroscopy studies (e.g., ${}^{31}\text{P}({}^3\text{He},\text{t}){}^{31}\text{S}$) due to experimental energy resolution. For this and other reactions, we discuss recent measurements using the superior resolution of the Munich Q3D spectrograph ($\Delta E/E \approx 2 \times 10^{-4}$) that can improve determinations of thermonuclear rates.

Gruppenbericht

HK 19.2 Di 14:30 HG VI

The high density QCD phase transition in compact stars — ●GIUSEPPE PAGLIARA¹, MATTHIAS HEMPEL¹, IRINA SAGERT², and JURGEN SCHAFFNER-BIELICH¹ — ¹Institut für Theoretische Physik, Ruprecht-Karls-Universität, Philosophenweg 16, D-69120, Heidelberg, Germany — ²Institut für Theoretische Physik, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Max von Laue-Str. 1, D-60438 Frankfurt, Germany

The study of the QCD phase diagram at high density is still in its infancy. A promising source of experimental informations comes from the physics of neutron stars, the core of which might reach densities up to ten times nuclear matter density. We review the different possible signals from neutrons stars which bring informations about the equation of state of strongly interacting matter from their birth, in a Supernova explosion [1], to the deleptonization era [2] and the early or late cooling, to eventually their final instants of life within the merger process in binary systems [3]. A special emphasis will be put on the modeling of the equation of state of matter from sub-saturation densities up to the large densities at which the chiral phase transition is believed to occur.

[1]Phys.Rev.Lett.102:081101,2009

[2]Phys.Rev.Lett.103:171102,2009

[3]Phys.Rev.Lett.103:011101,2009

HK 19.3 Di 15:00 HG VI

${}^{96}\text{Ru}(\text{p},\gamma){}^{97}\text{Rh}$ measurement at the GSI storage ring — ●RENE REIFARTH for the E062-Collaboration — GSI Helmholtzzentrum für

Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt, 64291, Germany — J.W. Goethe Universität, Frankfurt a.M., 60438, Germany

The nucleosynthesis of elements beyond iron is dominated by neutron captures in the s and r processes. However, 32 so-called p-nuclei are thought to be produced in the p process, where proton-rich nuclei are made by sequences of photodisintegrations and (p, γ) reactions and following β^+ decays on existing r- and s-seed nuclei.

Cross section measurements on (p, γ) and (α , γ) reactions in the astrophysically interesting energy range are already very challenging on stable nuclei. Only a minute part of the nuclei involved in p-process networks, however, is stable. The most promising approach to determine the desired reaction rates is to produce the isotopes in Radioactive Ion Beam facilities and to investigate the reactions in inverse kinematics.

A pioneering experiment was recently performed at the Experimental Storage Ring (ESR) at GSI. Fully stripped ions of ^{96}Ru were injected into the storage ring and slowed down to a few MeV/nucleon. The reaction products were detected with different particle detectors.

This project is supported by the HGF Young Investigators Project VH-NG-327.

HK 19.4 Di 15:15 HG VI

Updated $^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$ data from LUNA — ●MICHELE MARTA¹, DANIEL BEMMERER¹, CLAUS ROLFS², FRANK STRIEDER², and HANNS-PETER TRAUTVETTER² for the LUNA-Collaboration — ¹Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, Dresden, Germany — ²Institut für Experimentalphysik III, Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Germany

The $^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$ reaction controls the rate of the hydrogen burning CNO cycle. By detecting solar CNO neutrinos (e.g. in Borexino, SNO+) one can in principle measure directly the carbon and nitrogen abundance at the center of the Sun. However this requires more precise nuclear data. Updated experimental results on capture to various excited states (as well as to the ground state) in ^{15}O are shown, together with improved branching ratios obtained for the $E_p = 278$ keV resonance.

HK 19.5 Di 15:30 HG VI

Experiment zur $^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$ -Reaktion bei 0.6-2.0 MeV — ●DANIEL BEMMERER¹, ROLAND BEYER¹, CARLO BROGGINI², ANTONIO CACIOLLI², MARTIN ERHARD^{1,2}, ZSOLT FÜLÖP³, ECKART

GROSSE¹, GYÖRGY GYÜRKY³, ROLAND HANNASKE¹, ARND RUDOLF JUNGHANS¹, MICHELE MARTA¹, ROBERTO MENEGAZZO², CHITHRA NAIR¹, RONALD SCHWENGER¹, TAMAS SZÜCS^{1,3}, ERIK TROMPLER¹, ANDREAS WAGNER¹ und DMITRY YAKOREV¹ — ¹Forschungszentrum Dresden-Rossendorf (FZD), Dresden — ²INFN Sezione di Padova, Padova, Italien — ³ATOMKI, Debrecen, Ungarn

Die Rate des Bethe-Weizsäcker-Zyklus des Wasserstoffbrennens wird von der langsamsten Reaktion, $^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$, bestimmt. Diese Reaktion ist kürzlich u.a. bei LUNA im Energiebereich unterhalb 0.5 MeV neu untersucht worden. Allerdings spielen auch höherenergetische Daten eine Rolle bei der Extrapolation des Wirkungsquerschnitts zu extrem niedrigen, unmessbaren Energien. Die Reaktion wurde jetzt am FZD-Tandatron im Energiebereich von 0.6-2.0 MeV neu untersucht. — Unterstützt von der Herbert-Quandt-Stiftung (Stipendium für T.S.) und der Europäischen Union (FP6 AIM RITA 025646).

HK 19.6 Di 15:45 HG VI

Measurement of the $^{15}\text{O}(2p,\gamma)^{17}\text{Ne}$ cross section by Coulomb Dissociation of ^{17}Ne — ●JUSTYNA MARGANIEC¹, THOMAS AUMANN², MICHAEL HEIL², RALF PLAG², and FELIX WAMERS² for the R3B-Collaboration — ¹ExtreMe Matter Institute EMMI, GSI Darmstadt, Darmstadt, Germany — ²Kernreaktionen und Nuklear Astrophysik, GSI Darmstadt, Darmstadt, Germany

For the production of proton-rich nuclei during the *rp* process two-proton capture plays an important role. This process can bridge long-lived waiting points which otherwise hamper the mass flow between CNO material and the FeNi mass region. One of these waiting points is ^{15}O . The three-body radiative capture can proceed sequentially or directly from the three-body continuum. The rate of the $^{15}\text{O}(2p,\gamma)^{17}\text{Ne}$ reaction obtained using the two-successive-proton-capture model has been discussed in J. Görres *et al.* (*Phys. Rev. C* 51, 392, 1995). The role of continuum states ($^{15}\text{O}+2p$) for the rate calculation has been demonstrated in L.V. Grigorenko, M.V. Zhukov (*Phys. Rev. C* 72, 015803, 2005). It has been suggested that the reaction rate can be enhanced by a few orders of magnitude by taking into account the three-body continuum. In order to verify these calculations, we have deduced the $^{15}\text{O}(2p,\gamma)^{17}\text{Ne}$ cross section by studying the time-reversed process, the Coulomb dissociation of ^{17}Ne , at the LAND/R³B setup at GSI, using a ^{17}Ne secondary beam from the fragment separator FRS.

This project is supported by BMBF, EU (EURONS), and EMMI.

HK 20: Struktur und Dynamik von Kernen IV

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: HG VII

Gruppenbericht

HK 20.1 Di 14:00 HG VII

Density-dependent effective nucleon-nucleon interaction from chiral three-nucleon forces — ●JEREMY HOLT, NORBERT KAISER, and WOLFRAM WEISE — Technische Universität München, Garching, Germany

We derive density-dependent corrections to the in-medium nucleon-nucleon interaction from the leading-order chiral three-nucleon force arising at next-to-next to leading order ($N^2\text{LO}$) in the chiral expansion. We consider first a medium of isospin symmetric nuclear matter with density ρ and subsequently generalize to a medium with a small isospin asymmetry. At leading order there are six distinct one-loop diagrams contributing to the in-medium nucleon-nucleon interaction, which we combine with the low-momentum potential $V_{\text{low-k}}$ to obtain an effective density-dependent interaction. We suggest that these results should be useful for nuclear structure calculations of medium- and heavy-mass nuclei, where a direct implementation of the three-nucleon force is computationally prohibitive. We apply these results also to a study of the Fermi liquid parameters of symmetric nuclear matter that characterize the interaction of quasi-particles on the Fermi surface. Work supported in part by BMBF, GSI and by the DFG cluster of excellence: Origin and Structure of the Universe.

HK 20.2 Di 14:30 HG VII

Coulomb effects in pionless effective field theory — ●SEBASTIAN KÖNIG^{1,2} and HANS-WERNER HAMMER^{1,2} — ¹Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik (Theorie), Universität Bonn — ²Bethe Center for Theoretical Physics, Universität Bonn

At very low energies, nuclear interactions can be considered purely short-ranged and even pion exchanges can be integrated out. The re-

sulting pionless effective field theory has been successfully applied to the low-energy neutron-deuteron system. Moreover, it has been shown that Coulomb effects can be included to describe proton-deuteron scattering in the quartet channel using the same methods. We show how to improve the numerical convergence in the p-d system at very low-momenta. Furthermore, we present the extension to the doublet channel, where the Triton and He-3 bound states show up.

HK 20.3 Di 14:45 HG VII

Three-body bound states in finite volume with EFT — ●SIMON KREUZER^{1,2} and HANS-WERNER HAMMER^{1,2} — ¹Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik (Theorie), Universität Bonn — ²Bethe Center for Theoretical Physics, Universität Bonn

Three particles with large scattering length display a universal spectrum of three-body bound states called “Efimov trimers”. We calculate the modification of the Efimov trimers of three identical bosons in a finite cubic box and compute the dependence of their energies on the box size using effective field theory. The renormalization of the effective field theory in the finite volume is explicitly verified. We investigate the effects of partial wave mixing and study the behavior of shallow trimers near the dimer energy. Finally, we will present first results for the triton in a finite volume.

HK 20.4 Di 15:00 HG VII

Nuclear electromagnetic currents from chiral EFT — ●STEFAN KÖLLING^{1,2}, EVGENY EPELBAUM^{1,2}, HERMANN KREBS², and ULF-G. MEISSNER^{1,2} — ¹Forschungszentrum Jülich, Institut für Kernphysik (IKP-3) und Jülich Center for Hadron Physics, Jülich, Deutschland — ²Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik (Theorie) und

Bethe Center for Theoretical Physics, Bonn, Deutschland

Using the method of unitary transformation in combination with chiral effective field theory we derive the pion exchange contributions to the two-nucleon electromagnetic current. A formal definition of the current operator in this scheme and the power counting is presented. We discuss the implications of additional unitary transformations that have to be present to ensure the renormalizability of the one-pion exchange current. Further, we give explicit and compact results for the current in coordinate-space.

HK 20.5 Di 15:15 HG VII

Modified effective range expansion for nucleon-nucleon scattering — ●DAVID MINOSSI^{1,2}, EVGENY EPELBAUM^{1,2}, MANOLO PAVON VALDERRAMA¹, and ANDREAS NOGGA¹ — ¹Institut für Kernphysik and Jülich Center for Hadron Physics, Forschungszentrum Jülich, DE-52425, Jülich, Germany — ²Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, DE-53115, Bonn, Germany

The technique of the effective range expansion is commonly used in nucleon-nucleon scattering to encode the properties of the nuclear force in a small set of parameters. However, the applicability of the effective range expansion is limited by the longest-range part of the nuclear potential, i.e. by the one pion exchange, to the domain of momenta below half the pion mass. In the 1960s the formalism of the modified effective range expansion was developed. It was first used to remove the effects of the Coulomb force to study proton-proton scattering. We apply this formulation to the nucleon-nucleon interaction to separate the known long-range interactions from the rest to be able to go beyond the momentum region described above. To show the effectiveness of this technique, we consider a toy model with a two-range potential and study the behaviour of the parameters of the effective and modified effective range expansion in this two-scale problem.

HK 20.6 Di 15:30 HG VII

Dynamical compression of the ¹⁶O nucleus by a moving antiproton — ●A.B. LARIONOV^{1,2,3}, I.N. MISHUSTIN^{1,2}, L.M. SATAROV^{1,2}, and W. GREINER¹ — ¹Frankfurt Institute for Advanced Studies, J.W. Goethe-Universität, D-60438 Frankfurt am Main, Germany — ²Russian Research Center Kurchatov Institute, 123182 Moscow, Russia — ³Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

The Giessen Boltzmann-Uehling-Uhlenbeck (GiBUU) transport model with relativistic mean fields is adjusted and applied to antiproton-

nucleus interactions in a wide beam-momentum range [1]. Using the antiproton-meson coupling constants determined from the analysis of \bar{p} -absorption cross sections on nuclei at low beam momenta [1], we perform the GiBUU calculations of the dynamical response of the ¹⁶O nucleus to the moving antiproton [2]. It is shown that a slow antiproton ($p \leq 300$ MeV/c) propagating through the nuclear interior induces the local nucleon density growth up to $\sim 2\rho_0$ caused by a strongly attractive $\bar{p}N$ potential. We evaluate the probability of antibaryon annihilation at enhanced nucleon density, which is $\sim 10^{-5}$ at the beam momenta or 3 – 10 GeV/c relevant for FAIR.

Supported by HIC for FAIR.

[1] A.B. Larionov, I.A. Pshenichnov, I.N. Mishustin, and W. Greiner, Phys. Rev. C **80**, 021601(R) (2009).

[2] A.B. Larionov, I.N. Mishustin, L.M. Satarov, and W. Greiner, arXiv:0912.1794

HK 20.7 Di 15:45 HG VII

Three-body correlations as a key to the structure of light unbound nuclei — ●YULIYA AKSYUTINA for the LAND-R3B-Collaboration — ExtreMe Matter Institute EMMI, GSI Darmstadt

The neutron dripline as being defined by the heaviest, proton-deficient, bound isotopes, determines the limit of nuclear stability at the neutron-rich side of the nuclear chart. Neutron or proton knockout from light dripline nuclei leads to the formation of unbound nuclear systems with extreme A/Z ratios, followed by their immediate decay. An experiment of this kind has been performed at GSI (Darmstadt). A relativistic beam consisting of the halo nuclei ¹¹Li and ¹⁴Be with energies of 280 and 305 MeV/nucleon, respectively, impinged on a liquid hydrogen target. The experimental setup, consisting of the neutron detector LAND, the dipole spectrometer ALADIN and different types of tracking detectors, allows the reconstruction of the momentum vectors of all reaction products measured in coincidence.

The properties of unbound nuclei were investigated by reconstructing the relative-energy spectra as well as by studying the energy and angular correlations between their decay products. The relative energy spectra were reconstructed for unbound nuclei ^{9,10}He and ^{10,12,13}Li. In addition, three-body ⁸He + n + n and ¹¹Li + n + n energy and angular correlations in ¹⁰He and ¹³Li were studied using the hyperspherical harmonics formalism, providing information about their structure. The talk is devoted to a discussion of the obtained results for these unbound isotopes and a physics interpretation of the data.

The project is supported by BMBF, EU (EURONS) and EMMI.

HK 21: Instrumentierung III

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: HG VIII

Gruppenbericht HK 21.1 Di 14:00 HG VIII
Der Mikro-Vertex-Detektor des PANDA-Experiments * — ●THOMAS WÜRSCHIG für die PANDA-Kollaboration — Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Nussallee 14- 16 D-53115 Bonn, Germany

Das PANDA-Experiment ist eines der Schlüsselexperimente an der momentan im Aufbau befindlichen FAIR Beschleunigeranlage in Darmstadt. Die Untersuchung der Annihilationsreaktionen von Antiprotonen, die im Speicherring HESR zur Verfügung gestellt werden, mit Protonen eines festen Targets (Wasserstoff oder schwerere Kerne) ermöglicht einen Zugang zu grundlegenden Aspekten der starken Wechselwirkung. Dies schließt u.a. die Charmonium-Spektroskopie und die Suche nach exotischen Zuständen ein.

Der Mikro-Vertex-Detektor ist der am nächsten zur Strahl-Target-Interaktionszone befindliche Teil des PANDA-Spektrometers. Der Abstand der innersten Detektorlagen zum primären Wechselwirkungspunkt beträgt gerade 2 cm. Auf Grund der hohen Ereignisraten werden in diesem Bereich Silizium-Pixeldetektoren verwendet, während im äußeren Teil doppelte Silizium-Streifendetektoren zum Einsatz kommen.

Im Vortrag werden die Detektoranforderungen aufgeführt und die technische Umsetzung vorgestellt. Die aktuelle Detektorentwicklung umfasst neben der Evaluierung von Prototypen an dedizierten Testsystemen auch Simulationen, die sich sowohl auf technische Aspekte als auch auf physikalische Kanäle beziehen.

* Gefördert von BMBF und EU

HK 21.2 Di 14:30 HG VIII

Performance of silicon-strip-detectors in direct contact with absorbers for the secondary target at PANDA — ●SEBASTIAN BLESER, PATRICK ACHENBACH, RALPH BÖHM, JOSEF POCHODZALLA, and ALICIA SANCHEZ-LORENTE for the PANDA-Collaboration — Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz

In order to produce and detect double Λ -hypernuclei at the PANDA-detector at GSI, a small secondary sandwich target is foreseen. This will be composed of stacked silicon-strip-detectors and layers of absorber material, ⁹Be, ^{10,11}B or ^{12,13}C. Ξ^- -baryons escaping the primary ¹²C-target are decelerated and the weak decay products will be identified in the secondary target. After assembling a test station, functionality-tests of silicon-strip-detectors in direct contact with absorberlayers have been performed. The results of these test measurements will be described and the consequences for the operation of the secondary target will be discussed.

HK 21.3 Di 14:45 HG VIII

Spurrekonstruktion in einer Tracking-Station mit Silizium-Streifen-Detektoren* — ●MAX BECKER, KAI-THOMAS BRINKMANN, HANS ZAUNICK, THOMAS WÜRSCHIG und KARSTEN KOOP — Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Universität Bonn

Für Experimente der Hadronenphysik ist eine hochauflösende Spurrekonstruktion geladener Teilchen von höchstem Interesse. Um das Auflösungsvermögen von Sensoren zu bestimmen und das Streuverhalten von Materialien mit großen Streulängen zu studieren, wurde eine

aus Silizium-Streifen-Detektoren bestehende Tracking-Station entwickelt und aufgebaut, mit der es möglich ist, einzelne Teilchenspuren präzise zu messen.

Die Tracking-Station besteht aus vier 2D-auflösenden Silizium-Streifen-Sensoren, die mehrere Spurpunkte eines geladenen Teilchens aufnehmen können. Dabei sind die Sensorlagen in allen Raumrichtungen justierbar. Die Datennahme erfolgt über ein FPGA-basiertes System, das die analogen Signale aus den Streifen-Sensor-Modulen digitalisiert und aufbereitet. Über eine danach durchgeführte Analyse erhält man Informationen über die Durchstoßpunkte der durchtretenden Teilchen auf dem Sensor. Aus den 2D-Ortsinformationen lassen sich dann einzelne Teilchenspuren rekonstruieren.

Erste Testmessungen wurden bereits durchgeführt. An den Beschleunigeranlagen COSY und ELSA sind weitere Messungen vorgesehen, bei denen die Spuren hochenergetischer Protonen bzw. Elektronen aufgenommen werden sollen.

*gefördert vom BMBF

HK 21.4 Di 15:00 HG VIII

Annealing studies with ionizing, non-ionizing and combined radiation irradiated Monolithic Active Pixel Sensors* —

•DENNIS DOERING¹, MICHAEL DEVEAUX¹, MELISSA DOMACHOWSKI¹, CHRISTIAN MÜNTZ¹, SARAH OTTERSBACH¹, JOACHIM STROTH¹, and FRANZ M. WAGNER² for the CBM-MVD-Collaboration — ¹Institut für Kernphysik Goethe Universität, Frankfurt am Main — ²Forschungsneutronenquelle Heinz-Maier-Leibnitz (FRM II), Technische Universität München

CMOS Monolithic Active Pixel Sensors (MAPS) provide an outstanding combination of excellent spatial resolution (few μm) and very light, thin ($< 0.05\% X_0$) material budget. Their use is foreseen in the vertex detectors of various experiments in heavy ion and particle physics. Among them is CBM. In order to handle the harsh radiation doses expected in this experiment the CBM-MVD collaboration undertakes intense R&D on the radiation hardness of MAPS.

In this context, we performed for a first time a systematic annealing study for MAPS being irradiated with X-rays, neutrons and a combination of both. The results will be presented and the feasibility of regenerating an irradiated CBM vertex detector by means of thermo cycling will be discussed.

*supported by BMBF (06FY173I;06FY9099I) and GSI (F&E)

HK 21.5 Di 15:15 HG VIII

In-beam performance of the MAPS demonstrator* —

•SAMIR AMAR-YOUCEF, NORBERT BIALAS, MICHAEL DEVEAUX, HORST DÜRING, INGO FRÖHLICH, CHRISTIAN MÜNTZ, JAN MICHEL, CHRISTOPH SCHRADER, SELIM SEDDIKI, JOACHIM STROTH, TOBIAS TISCHLER, and BERNHARD WIEDEMANN for the CBM-MVD-Collaboration — Institut für Kernphysik, Goethe-Universität Frankfurt am Main

CMOS sensors technology is the most promising candidate for the microvertex detector of CBM experiment at GSI. Due to the optimum compromise between an excellent spatial resolution, low material budget, adequate radiation tolerance and readout speed, they are more suited than any other technology for the reconstruction of the decay vertex (secondary vertex) of e.g. open-charm mesons, providing a secondary vertex resolution of better than 70 microns along the beam axis. To demonstrate the feasibility of such a detector based on CMOS sensors, provided by IPHC Strasbourg, a so called MVD demonstrator was developed, which comprises all functional components to be used

in a heavy ion collision experiment. A concluding beamtest at CERN SPS with a reference system, providing tracking and triggering, was accomplished. Detector setup and results of the beam time will be presented.

*supported by BMBF (06FY173I, 06FY9099I), GSI F&E and H-QM Helmholtz Research School (Frankfurt)

HK 21.6 Di 15:30 HG VIII

Development of radiation hard microstrip detectors for the CBM silicon tracking system — •SUDEEP CHATTERJI for the CBM-Collaboration — GSI, Darmstadt, Germany

Radiation damage in Silicon microstrip detectors is of the one main concerns for the development of the Silicon Tracking System (STS) in the planned Compressed Baryonic Matter (CBM) experiment at FAIR. The STS will consist of Double Sided Silicon Strip Detectors (DSSD) having pitch around 60 μm , width 20 μm , stereo angle of $\pm 7.5^\circ$ on n and p sides with double metallization on either side making it challenging to fabricate. We are using 3-dimensional TCAD simulation tools from SYNOPSIS to carry out process (using Sentaurus Process) and device (using Sentaurus Device) simulations. We have simulated the impact of radiation damage in DSSDs by changing the effective carrier concentration (N_{eff}) with fluence using the Hamburg model. The change in minority carrier life time has been taken into account using the Kraners model and the Perugia trap model has been used to simulate the traps. We have also extracted macroscopic parameters like Coupling Capacitance, Interstrip Capacitance (both DC and AC), Interstrip Resistance of DSSDs using Mixed Mode simulation (using SPICE with Sentaurus Device) and studied the variation of these parameters with fluence. The simulation results have been compared to the experimental results. We also simulated transients by passing a Heavy Ion through a DSSD and studied the charge collection performance.

HK 21.7 Di 15:45 HG VIII

Fähigkeiten des MVD Detektors zur Teilchenidentifikation im PANDA Experiment — •DAVID-LEON POHL, TOBIAS STOCKMANN and JAMES RITMAN für die PANDA-Kollaboration — Forschungszentrum Jülich, Germany

Bei dem PANDA Experiment am FAIR kollidiert ein Antiproton-Strahl mit einem Target aus Protonen oder schwereren Nukliden. Zur Detektion der zu untersuchenden Teilchenzustände benötigt das PANDA Experiment eine gute Teilchenidentifikation, um den beachtlichen Untergrund zu minimieren.

Der Mikro-Vertex-Detektor (MVD) liefert neben einer sehr genauen Vermessung der Teilchenspur zur Bestimmung von Vertexpunkten ebenfalls die Amplitude der deponierten Ladung in jeder Sensor-Lage. Diese Information kann für Impulse $< 600 \text{ MeV}/c$ genutzt werden, um über die Bestimmung des Energieverlusts pro Spurlänge im Detektor (dE/dx) Elektronen, Pionen, Kaonen und Protonen voneinander zu unterscheiden. Die Chipelektronik integriert hierzu die deponierte Ladung in einem ladungsempfindlichen Vorverstärker, der über eine Konstantstromquelle entladen wird. Dadurch ist die Länge des Signals proportional zur Signalhöhe, welche über eine Messung der Zeit des Signals über einer Diskriminatorschwelle bestimmt wird. Diese Eigenschaft des MVD wurde in das Simulations-Framework von PANDA 'pandaRoot' eingebaut und die erreichbare Energieauflösung und Teilchenseparation für unterschiedliche Elektronik-Parameter simuliert. Die Erkenntnisse, welche hier gesammelt wurden, werden in der Präsentation dargestellt und diskutiert.

HK 22: Instrumentierung IV

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: HG IX

Gruppenbericht

HK 22.1 Di 14:00 HG IX

First results from the Advanced Gamma Tracking Array Demonstrator — •ANDREAS WIENS¹, BENEDIKT BIRKENBACH¹, BART BRUYNEEL¹, JUERGEN EBERTH¹, HERBERT HESS¹, DANIEL LERSCH¹, GEORGE PASCOVICI¹, PETER REITER¹, and HEINZ-GEORG THOMAS² for the AGATA-Collaboration — ¹IKP, Universität zu Köln — ²CTT, Montabaur

The Advanced Gamma Ray Tracking Array, a 4π γ -ray spectrometer, is based on the principle of gamma-ray tracking which provides an optimal energy resolution, a very high efficiency and a position

sensitivity of a few millimeters for energy depositions after γ -ray interactions. The AGATA demonstrator started operation at LNL Legnaro after commissioning experiments employing the complete detection sequence. Four AGATA triple cluster detectors comprising each three highly segmented HPGe detectors are operated together with electronics digitizing the acquired pulses. Online pulse shape analysis is successfully used to determine the positions of the γ -ray interaction points. The energies and coordinates of coincident interactions are processed by the tracking algorithm. The tracking procedure is validated by demonstrating an improved energy resolution after Doppler correction. Different type of nuclear reactions were exploited at Legnaro to

study coincidences between charged particle detectors or the PRISMA spectrometer and the AGATA demonstrator array. Latest results of the first in-beam experiments will be presented. Supported by the German BMBF(06K-167, 06KY2051)

HK 22.2 Di 14:30 HG IX

Status report on cryogenic stopping cell for the Low-Energy Branch of the Super-FRS at FAIR — ●SIVAJI PURUSHOTHAMAN¹, MANISHA RANJAN², PETER DENDOOVEN², WOLFGANG PLASS^{1,3}, and CHRISTOPH SCHEIDENBERGER^{1,3} — ¹GSI, Darmstadt, Germany — ²KVI, University of Groningen, Netherlands — ³Justus Liebig University, Giessen, Germany

Low energy branch of the Super-FRS at FAIR in Darmstadt, Germany, will allow studies of radioactive isotopes using laser techniques and ion traps. For this purpose, we are developing an ion catcher that will stop high-energy ions from the Super Fragment Recoil Separator (Super-FRS) in helium gas and extract them as a low-energy beam using DC and RF electric fields. The high purity of the helium gas will be ensured by operation at low temperature. We are constructing a gas cell with a stopping volume of length 1 m and diameter 0.30 m. To ensure fast and efficient extraction of the ions stopped throughout the volume of the cell we have opted for a DC field throughout the length of the cell and an RF carpet with DC field superimposed at the exit side to guide the ions towards the exit-hole without hitting the wall. As high-density operation (up to 0.2 mg/cm³) is aimed for, we plan to push the limits of DC field and RF force. The way these goals are translated into the design will be shown. The status of the development of a cryogenic gas catcher for the Super-FRS at FAIR will be presented. Details of the mechanical and electronic design will be shown and the cooling and temperature control systems will be discussed.

HK 22.3 Di 14:45 HG IX

Development of a beam profile monitor for degraded beams at HISPEC/DESPEC at FAIR — ●MICHAEL PFEIFFER¹, GHEORGHE PASCOVICI¹, NIGEL WARR¹, FARHEEN NAQVI², and JAN JOLIE¹ — ¹IKP, Universität zu Köln — ²GSI, Darmstadt

In the context of the HISPEC/DESPEC part of NUSTAR at FAIR-GSI we are investigating the development of new tracking detectors to reconstruct the kinematics of the ions after they are decelerated to energies of about 5MeV/u. The main issue encountered with slowing down relativistic beams is the energy straggling and the spread in space and direction of these beams. Thereby, new generations of beam-characterization detectors are requested to allow not only the precise determination of the position of an incoming ion and its energy loss but also the arrival time (for time of flight purposes-TOF) and if possible to reconstruct the ion track (Beam Tracking Detector), as well.

Our solution uses the secondary electrons generated by ions passing through a thin sheet of material (80 – 120µg/cm²). Two basic units of large sensitive area (~ 80x100mm²) are placed downstream of the beam axis and electrostatic mirrors project the secondary electrons on the position sensitive detectors.

The transparency of each component is ~ 90%, making the overall transparency of one unit ~ 70%. We aim to get an angular resolution of about 1.5 – 2.5 · 10⁻²steradian with a sub-ns resolution for the TOF. Even though the S/N ratio per current pulse is very promising, we are facing a very high pulse shot noise at the MCP outputs. The source of these additional electrons is under investigation.

HK 22.4 Di 15:00 HG IX

A novel liquid nitrogen fill level meter for the AGATA triple cluster detector — ●DANIEL LERSCH¹, BENEDIKT BIRKENBACH¹, BART BRUYNEEL¹, HERBERT HESS¹, JÜRGEN EBERTH¹, GHEORGHE PASCOVICI¹, PETER REITER¹, HEINZ GEORG THOMAS², and ANDREAS WIENS¹ for the AGATA-Collaboration — ¹Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — ²CTT, Montabaur

The final Advanced Gamma Tracking Array (AGATA) will comprise 60 triple cluster detectors. Each cluster consists of three 36-fold segmented HPGe-crystals which are operated at temperatures below 80 K. Thus cooling the detectors with liquid nitrogen and a direct monitoring of the liquid nitrogen level inside the detector dewar is a desirable, crucial feature for operating the spectrometer. A novel liquid nitrogen fill level meter is based on a capacity measurement which is enabled by including a conducting cylinder into the dewar of the cryostat. The fill level dependent capacity difference of less than 10% between full and empty is converted by a C/V-transducer. To accommodate for the non linear position dependence of the fill level inside the cylinder capacity

measurements were performed with AGATA detectors at various inclinations and rotation angles of the detector axis. A supplementary result of the studies are detailed investigations of the liquid nitrogen consumption and the heat loss of the detector during different modes of operation.

Supported by the German BMBF(06K-167, 06KY2051)

HK 22.5 Di 15:15 HG IX

Space charge distribution in AGATA detectors — ●BENEDIKT BIRKENBACH, BART BRUYNEEL, JÜRGEN EBERTH, HERBERT HESS, DANIEL LERSCH, GHEORGHE PASCOVICI, PETER REITER, and ANDREAS WIENS for the AGATA-Collaboration — IKP, Universität zu Köln

The Advanced Gamma Tracking Array (AGATA) utilizes pulse shape analysis to localize the γ -ray energy deposition within the 36 segmented high purity Germanium detector. Pulse shape analysis is based on measured or calculated datasets of position dependent γ -ray interactions. The space charge distribution within the n-type HPGe crystals is an essential parameter needed for the calculations. A novel technique, based on a capacitance voltage analysis, was developed to determine the impurity concentration of the large volume detector in three dimensions. The capacitances of the bulk detector and each individual segment were measured as a function of the bias voltage, utilizing the newly developed pulser of the core preamplifier. The results of the method are in good agreement with direct capacitance measurements and results of elaborated computer simulations. The extracted impurity concentrations are about 10¹⁶ atoms per cubic meter. They agree well with the results of analytical approaches and a few data points provided by independent measurements of the crystal manufacturer.

Supported by the German BMBF under contracts 06K-167 and 06KY2051.

HK 22.6 Di 15:30 HG IX

Characterization of LN2 cooled APDs for Single Photon Counting Applications — DENIS ANIELSKI¹, WLADIMIR BUGLAK¹, ●RAPHAEL JÖHREN¹, VOLKER HANNEN¹, RUBÉN LOPÉZ COTO¹, WILFRIED NÖRTERSÄUSER^{2,3}, RODOLFO SÁNCHEZ³, and CHRISTIAN WEINHEIMER¹ — ¹Institut für Kernphysik, Universität Münster — ²Institut für Kernchemie, Universität Mainz — ³GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt

Avalanche Photo Diodes (APDs) operated near LN2 temperature are one of the technologies under investigation for the detection of low levels of fluorescence light produced in the laser spectroscopy experiment SPECTRAP at GSI. Measurements of hyperfine transitions in highly charged ions require single photon detection capabilities from the UV to the near infrared. With high quantum efficiencies in the visible and NIR region (up to 1064 nm), APDs are a possible candidate for measurements of the hyperfine transitions e.g. in 207Pb81+. Problems arise due to large dark count rates of the APDs when operated at room temperature or with modest cooling only. To characterize dark current, gain and SNR of the detectors as a function of temperature and bias voltage, a LN2 cooled cryogenic test bed has been set up at the nuclear physics institute in Münster. To minimize the noise contribution from external sources a low noise preamplifier tailored to operation at low temperatures inside the vacuum has been developed. We will present the latest results regarding the performance of the preamp design and the temperature behavior and photon detection efficiency of the tested APDs. This work is supported by an R&D contract with GSI.

HK 22.7 Di 15:45 HG IX

Pile-Up Korrektur für hochauflösende Germanium Detektoren mittels eines Kalman Filters* — ●DENIZ SAVRAN^{1,2,3}, A. LIKAR^{2,4}, R. NOVAK² und M. VENCELJ² — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt — ²Jozef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia — ³Innovation Centre for Advanced Sensors and Sensor Systems, INCAS³, Assen, The Netherlands — ⁴Faculty of Mathematics and Physics, University of Ljubljana, Slovenia

In vielen Experimenten, bei denen hochreine Germanium (HPGe) Detektoren zur γ -Spektroskopie eingesetzt werden, stellen die Zählraten in diesen den limitierenden Faktor dar. Mit konventioneller analoger Elektronik sind diese üblicherweise auf einen Wert unterhalb von 10-15 kHz beschränkt. Das Aufkommen von schnellen FlashADCs mit gleichzeitig hoher Auflösung ermöglicht völlig neue Analysemethoden basierend auf den digitalisierten Detektorsignalen. In diesem Beitrag stellen wir eine neue Methode vor, die auf der Anwendung eines Kalman Filters [1] auf den digitalisierten Datenstrom eines HPGe Detektors beruht und es ermöglicht die Begrenzungen in der hand-

habbaren Zählrate um weit über eine Grössenordnung zu erhöhen. Ergebnisse für die erzielte Auflösung und Durchsatzraten für experimentelle Daten bis hinauf zu 1 MHz werden präsentiert.

*gefördert durch die DFG (SFB 634), LOEWE (HIC for FAIR) und

INCAS³ (Assen, The Netherlands)

[1] R.E. Kalman, Trans. ASME, J. Basic Eng. 82 (1960) 35-45

HK 23: Schwerionenkollisionen und QCD Phasen III

Zeit: Dienstag 16:30–19:00

Raum: HG I

Gruppenbericht

HK 23.1 Di 16:30 HG I

ALICE TRD-Detektor — ●DARIUSZ MIŚKOWIEC für die ALICE-TRD-Kollaboration — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt — ExtreMe Matter Institute EMMI, Darmstadt

ALICE ist dasjenige der vier großen Experimente am CERN LHC, das speziell zur Untersuchung von Kollisionen von Bleikernen konzipiert wurde. Der grossflächige Übergangsstrahlungsdetektor TRD des ALICE Experimentes verbessert die Impulsauflösung im zentralen Akzeptanzbereich und erlaubt eine Elektronenidentifizierung bei hohen Transversalimpulsen. Über diese Elektronen bekommt man Zugang zu semileptonisch zerfallenden Hadronen mit Charm- und Bottomquarks. Zur Messung dieser seltenen Teilchen ist ein vom TRD abgeleiteter Elektronentrigger von wesentlicher Bedeutung.

Sieben der insgesamt achtzehn Supermodule des TRD sind bereits in ALICE installiert. Die Module wurden 2008 und 2009 in Betrieb genommen und mit kosmischer Strahlung kalibriert. Als im November 2009 der LHC erste Protonenstrahlen lieferte, konnte der Detektor erfolgreich eingesetzt werden.

In dem Vortrag wird eine kurze, auch für Außenstehende verständliche, Übersicht des ALICE TRD Detektors gegeben und die mit der Messung der kosmischen Strahlung gewonnenen Erfahrungen dargestellt. Die bei den Protonenkollisionen aufgenommenen Daten werden selbstverständlich im Mittelpunkt der Präsentation stehen.

HK 23.2 Di 17:00 HG I

Femtoscopic two-particle correlation measurements with the ALICE experiment at the LHC — SEBASTIAN HUBER¹, ●JORGE MERCADO², and DARIUSZ MIŚKOWIEC¹ for the ALICE-TRD-Collaboration — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, 64291 Darmstadt. — ²Physikalisches Institut der Universität Heidelberg, 69120 Heidelberg.

Femtospicy is unique among all analysis techniques utilized in subatomic collision experiments as it directly addresses the space-time structure of the evolving system at the femto scale.

ALICE (A Large Ion Collider Experiment) is the experiment at the CERN Large Hadron Collider (LHC) dedicated to study high-energy nuclear collisions that will also exploit the proton-proton physics program with wide phase-space coverage and good resolution. We present the first femtoscopic analysis of two-particle correlations in $p + p$ collisions at $\sqrt{s} = 900$ GeV, measured with ALICE during its commissioning run in December 2009. Preliminary source dimensions are estimated from two-particle correlation functions, $C(Q_{inv})$, constructed using these measurements.

HK 23.3 Di 17:15 HG I

Correlation between mean transverse momentum and multiplicity in p-p collisions at 900 GeV in ALICE — ●PHILIPP LÜTTIG for the ALICE-Collaboration — Institut für Kernphysik, Goethe Universität, Frankfurt am Main

The correlation between the mean transverse momentum $\langle p_t \rangle$ and the charged particle multiplicity is an important constraint for phenomenological models describing p-p collisions at high energies. The Time Projection Chamber of the ALICE experiment at LHC is capable to measure charged particle multiplicities and transverse momenta above $p_t = 150$ MeV/c. In this presentation we discuss the strategy to extract $\langle p_t \rangle$ from the particle spectra and present the status of an analysis of p-p collisions at 900 GeV measured with the ALICE TPC during the first physics campaign at LHC.

HK 23.4 Di 17:30 HG I

The performance of the ALICE Transition Radiation Detector with the first beams at LHC — ●IONUT CRISTIAN ARSENE¹, MARKUS FASEL², and ANDREAS KÖHLER² for the ALICE-TRD-Collaboration — ¹ExtreMe Matter Institute EMMI,

GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt — ²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt

ALICE is one of the four large experiments at the LHC and is dedicated to the study of heavy ion collisions at relativistic energies. The Transition Radiation Detector (TRD) is one of the detectors with large acceptance coverage in ALICE. Its aim is to provide very good electron-pion separation at momenta above 1 GeV/c as well as to deliver a Level-1 trigger on electrons for the study of rare probes. We will discuss in detail the performance of the TRD detector during the first campaign of data taking at LHC at the energy of $\sqrt{s}=0.9$ TeV. Emphasis will be placed on the monitoring of the stability of various operational parameters of the detector and of the results of the off-line reconstruction of the TRD data.

HK 23.5 Di 17:45 HG I

Perspectives of J/ψ measurements in the ALICE experiment at the CERN LHC — ●WOOJIN PARK¹, ANTON ANDRONIC¹, IONUT CRISTIAN ARSENE¹, FREDERICK KRAMER², DIRK KRUMBHORN³, and JENS WIECHULA³ for the ALICE-Collaboration — ¹GSI, Darmstadt, Germany — ²University of Frankfurt, Frankfurt, Germany — ³University of Heidelberg, Heidelberg, Germany

Quarkonia are key observables to probe the deconfined matter produced in heavy ion collisions at the CERN LHC in an unprecedented regime of high initial energy densities. Quarkonia measurements in p+p collisions are crucial for testing theoretical models and to provide a reference for Pb+Pb collisions.

We report on a study of the $J/\psi \rightarrow e^+e^-$ measurement in the central barrel of ALICE detector. This measurement relies on the excellent tracking and particle identification capabilities of the Time Projection Chamber and the Transition Radiation Detector in ALICE. The performance of the J/ψ reconstruction is evaluated based on simulated events including a detailed description of the full ALICE detector systems. We estimate the efficiency of J/ψ detection as well as the signal to background ratio. An optimization of the analysis cuts based on efficiency and background contribution is carefully examined. Finally, our expectations for the first year of data taking are presented.

An important capability of the TRD is to provide a Level-1 trigger on high-momentum electrons, allowing for an excellent measurement of J/ψ at high transverse momenta as well as of ψ' and the Upsilon family. We will show first estimates of the performance of such a trigger.

HK 23.6 Di 18:00 HG I

Reconstruction of open charm hadrons with the ALICE experiment at the LHC — ●ROSA ROMITA^{1,3,4}, BENJAMIN DOENIGUS^{1,5}, and ROBERT GRAJCAREK² for the ALICE-Collaboration — ¹GSI, Darmstadt, Germany — ²Heidelberg Universität, Heidelberg, Germany — ³FIAS, Darmstadt, Germany — ⁴EMMI, Darmstadt, Germany — ⁵H-QM, Darmstadt, Germany

ALICE is the dedicated LHC experiment to the identification and characterization the quark gluon plasma (QGP) in high-energy nuclear collisions at the LHC. Due to their large mass and their exclusive generation at the early collision stage, heavy quarks (charm and bottom) are ideal probes for the properties of the QGP. It is still an open question whether the baryon over meson enhancement at intermediate momentum as observed at RHIC also holds for the heavy-quark sector. The experimental signature of open charm is a secondary decay vertex displaced from the collision vertex measured with sub-millimeter precision. We report on the expected performance of ALICE in reconstructing open charm mesons, i.e. D^0, D^+, D_s , in various decay channels and collision systems from detailed Monte Carlo simulations. Furthermore, we present latest results on a feasibility study on reconstructing the charmed baryon decay channels $\Lambda_c^+ \rightarrow \pi^+ + K^- + p$, $\Lambda_c^+ \rightarrow \Lambda + \pi^+$, and $\Lambda_c^+ \rightarrow K_S^0 + \pi^+$. If data becomes available, we will present first calibration results concerning reconstructed secondary decay vertices

from p+p collisions at $\sqrt{s} = 900$ GeV.

HK 23.7 Di 18:15 HG I

Construction and Calibration Status of the ALICE TRD — ●HENRIETTE GATZ, BJÖRN ALBRECHT, and MATTHIAS WALTER for the ALICE-TRD-Collaboration — Westfälische Willhelms-Universität Münster

The Transition Radiation Detector (TRD) is part of the ALICE experiment at CERN, designed for particle identification, tracking and triggering. In the current LHC run, 7 of the 18 super-modules that comprise the TRD are installed. The remaining 11 are being assembled and tested at the University of Münster. As part of the quality assurance, several million cosmic events are recorded. Based on these data a first determination of calibration parameters is possible: e.g. the detector gain can be determined with a granularity of 4 pads, the misalignment of the TRD chambers with respect to the ideal position can be calculated and provided for the offline reconstruction. To evaluate the TRD trigger performance the position and angular resolution as well as the efficiency of the tracklet reconstruction implemented in the front end electronics are studied with these cosmic data as well as with Monte Carlo simulations.

*Supported by BMBF and EMMI.

HK 23.8 Di 18:30 HG I

Two-Particle Jet-Like Correlations in the ALICE Experiment at the LHC — ●JASON GLYNDWR ULERY for the ALICE-TRD-Collaboration — Institut für Kernphysik - Goethe-Universität, Frankfurt, Germany

The Large Hadron Collider will be able to collide protons at energies up to $\sqrt{s} = 14$ TeV and lead ions at energies up to $\sqrt{s_{NN}} = 5.5$ TeV.

One way to study these collisions is through jet-like correlations. In pp collisions, these correlations provide information about the fragmentation of a high momentum parton into a jet of hadrons. This can be compared to calculations and event simulators, such as PYTHIA and PHOJET, because high momentum partons are calculable in perturbative Quantum Chromodynamics and can be fragmented according to models, such as the Lund String Model. One may also study whether the assumed underlying event, likely composed of particles from non-perturbative soft processes, is truly uncorrelated from the jet. In heavy-ion collisions, the jet is used as a probe of the medium created in these collisions. The medium is expected to be a Quark-Gluon Plasma, a deconfined state of quarks and gluons. With measurements in pp collisions and calculations/simulations, jets are a well calibrated probe. These correlations can be used to study how energy is lost in the medium and the interactions of the medium and the jet. I will present the status of an analysis of 2-particle jet-like correlations of charged particles measured in the ALICE Time Projection Chamber and discuss the physics results that can be obtained from this analysis.

HK 23.9 Di 18:45 HG I

Transverse momentum spectra of charged particles measured with ALICE in pp collisions — ●JACEK OTWINOWSKI for the ALICE-TPC-Collaboration — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Planckstraße 1, 64291 Darmstadt, GERMANY

ALICE is one of four experiment at the LHC which is capable to measure transverse momenta of charged particles with an excellent resolution.

The transverse momentum spectra of charged particles measured with ALICE in pp collisions will be presented. Comparison with existing measurements and with MC models including PYTHIA and PHOJET will be discussed.

HK 24: Struktur und Dynamik von Kernen V

Zeit: Dienstag 16:30–19:00

Raum: HG II

Gruppenbericht

HK 24.1 Di 16:30 HG II

Zerfallsspektroskopie um ^{100}Sn [*] — ●KATRIN EPPINGER, MICHAEL BÖHMER, THOMAS FAESTERMANN, ROMAN GERNHÄUSER, CHRISTOPH HINKE, REINER KRÜCKEN, LUDWIG MAIER und KONRAD STEIGER für die 100Sn-Kollaboration — Physik-Department E12, Technische Universität München

Im Experiment S330 an der GSI wurden durch Fragmentation eines 1.4 GeV ^{124}Xe -Strahls an einem Beryllium-Target exotische Kerne um ^{100}Sn erzeugt, im Fragmentseparator separiert und anhand redundanter Messungen von Energieverlust, magnetischer Steifigkeit und Flugzeit eindeutig identifiziert. Die Fragmente wurden in einem Implantationsdetektor gestoppt. Die hohe Segmentierung ermöglichte die effiziente Korrelation von Implantationsevents mit nachfolgenden Zerfällen. Der Implantationsdetektor wurde von den RISING Germaniumdetektoren umgeben, um die bei der Implantation als auch bei Zerfällen entstehende γ -Strahlung zu messen.

In diesem Experiment konnten erstmalig die Kerne ^{93}Ag , ^{97}In sowie sehr wahrscheinlich ^{99}Sn eindeutig nachgewiesen werden. Im Fall von ^{100}Sn präsentieren wir neue Ergebnisse zur Lebensdauer, β -Endpunktenergie sowie das Niveauschema von ^{100}In aus der β - γ -Zerfallsanalyse. Entlang der Protonenabbruchkante wird die Teilchenstabilität und Zerfallsart dieser exotischen Kerne diskutiert. Außerdem zeigen wir Ergebnisse der Isomerspektroskopie für den bekannten Kern ^{102}Sn , in dem ein bisher unbekannter 6^+-4^+ Übergang beobachtet werden konnte. [*] gefördert durch BMBF, DFG (EXC 153), EPSRC, STFC (UK), EURONS

HK 24.2 Di 17:00 HG II

Suche nach dem Protonenzerfall aus dem isomeren 10^+ Zustand in ^{54}Ni — ●KERSTIN GEIBEL¹, ANDREY BLAZHEV¹, BART BRUYNEEL¹, JÜRGEN EBERTH¹, FLORIAN FINKE¹, HERBERT HESS¹, ASTRID HOLLER¹, MARIJKE KALKÜHLER¹, TANJA KOTTHAUS¹, PETER REITER¹, MICHAEL SEIDLITZ¹, ANDREAS WENDT¹, ANDREAS WIENS¹, CLAES FAHLANDER², PAVEL GOLUBEV² und DIRK RUDOLPH² — ¹Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — ²Department of Physics, Lund University, S-22100 Lund, Sweden

Innerhalb der RISING-Kampagne an der GSI wurde ein isomeres 10^+ -Zustand von ^{54}Ni mit einer Lebensdauer von $\tau = 219(6)$ ns be-

stimmt. Man fand neben den erwarteten γ -Zerfallslinien des Isomers eine indirekte Evidenz für eine Protonenemission des 10^+ -Zustandes in den ersten angeregten Zustand von ^{53}Co . Für den direkten Nachweis dieses Protonenzerfalls wurden am Kölner Tandembeschleuniger mehrere Experimente durchgeführt. Mittels zweier verschiedener Fusions-Verdampfungreaktionen ($^{24}\text{Mg}(^{32}\text{S}, 2n)$ und $^{28}\text{Si}(^{28}\text{Si}, 2n)$) wurde nach zuvor bestimmter Anregungsfunktion versucht, den 10^+ -Zustand von ^{54}Ni zu populieren und seinen Protonenzerfallszweig nachzuweisen. Neben einem doppelseitigen Siliziumstreifendetektor für den Nachweis von verzögert emittierten Protonen umfasste das Experiment den Aufbau von fünf Neutronendetektoren und mehreren HPGe-Detektoren. Die Ergebnisse der verschiedenen Experimente ergeben eine untere Wirkungsquerschnittsgrenze im nbarn Bereich für die Population des Isomers und den Nachweis des Protonenzerfalls.

HK 24.3 Di 17:15 HG II

Measurement of the inelastic neutron scattering cross section of ^{56}Fe — ●ROLAND BEYER¹, EVERT BIRGERSSON¹, ECKART GROSSE^{1,2}, ROLAND HANNASKE¹, ARND R. JUNGHANS¹, ANDRIJA MATIĆ¹, RALF NOLTE³, RONALD SCHWENGER¹, and ANDREAS WAGNER¹ — ¹Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, 01314 Dresden, Germany — ²Technische Universität, 01062 Dresden, Germany — ³Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 38116 Braunschweig, Germany

The $(n, n'\gamma)$ cross section σ_{inel} to the 1^{st} excited state of ^{56}Fe has been measured at the neutron time-of-flight facility nELBE of the Forschungszentrum Dresden-Rossendorf.

The nELBE neutron source delivers neutrons with energies from 100 keV up to 10 MeV. By means of a "double-time-of-flight" setup σ_{inel} of the 1^{st} excited state could be measured over the whole energy range without knowledge about cross sections of higher-lying levels. Plastic scintillators were used to detect the inelastically scattered neutron and BaF₂ detectors to detect the correlated γ -ray. The time of detection of the γ -ray defines the time-of-flight of the incoming neutron. The time difference between γ - and neutron-detection gives the energy of the scattered neutron. By this method the excitation of the 1^{st} level can be identified independently from the emitted γ -ray energy.

HK 24.4 Di 17:30 HG II

One-nucleon knockout reactions with ^{57}Ni — ●ALINA MOVSEYAN for the LAND-R3B-Collaboration — GSI, Planckstrasse 1, 64291 Darmstadt, Germany

One-nucleon knockout reactions in inverse kinematics have been developed as a standard tool to investigate the shell structure of short-lived nuclei. Typically, a light target like Be or C is used, and only the heavy projectile-like fragment is detected. In this presentation, we discuss a new, more exclusive experimental approach using proton-induced knockout reactions performed at the LAND-R³B facility at GSI. The scattered target proton and the knocked-out nucleon, as well as the heavy residue are detected. Results for the one-proton and one-neutron knockout reactions on the radioactive isotope ^{57}Ni will be discussed. Angular correlations of the scattered nucleons are observed in the (p,2p) and (p,pn) reactions. The corresponding momentum distributions of the fragments ^{56}Co and ^{56}Ni are reconstructed and corresponding cross sections are analyzed. The experimental setup is also capable to distinguish different reaction channels by observing the gamma decay of excited fragments. The results are compared to knockout reactions with a Be target and to theoretical estimates.

This work is supported by BMBF, the EU (EURONS) and EMMI.

HK 24.5 Di 17:45 HG II

Trap-assisted decay spectroscopy setup at ISOLTRAP — ●M. KOWALSKA¹, J. AGRAMUNT², A. ALGORA², B. BLANK³, L. FRAILE⁴, and B. RUBIO² for the ISOLTRAP-Collaboration — ¹CERN, PH-Dept., Geneva, Switzerland — ²IFIC, CSIC-Universidad de Valencia, Valencia, Spain — ³CENBG, Universite Bordeaux 1/CNRS/IN2P3, Bordeaux, France — ⁴Universidad Complutense, Madrid, Spain

Penning traps are ideal tools not only for high-precision mass measurements on short-lived nuclides, but also for isobaric and even isomeric beam purification. A system for beta- and gamma- spectroscopy installed behind the trap can be used for both assisting mass measurements and performing decay spectroscopy on pure samples in regions where contamination hampers standard measurements. Installing such a system at the ISOLTRAP Penning trap mass spectrometer located at ISOLDE/CERN is very challenging. This is due to a limited space, vacuum requirements, low number of ions stored in the trap, and the need to reaccelerate the ions to kV energies. In spite of these obstacles, first tests have been performed successfully. Here, we present the layout of the system, the results of the commissioning beamtime, and future prospects.

HK 24.6 Di 18:00 HG II

Spectroscopy of ^{96}Ag — ●P. BOUTACHKOV¹, M. GÓRSKA¹, H. GRAWE¹, N. BRAUN², T. BROCK³, B.S. NARA SINGH³, S. PIETRI¹, C.D. PARDO¹, A. BLAZHEV², Z. LIU⁴, R. WADSWORTH³, T. FAESTERMANN⁷, F. FARINON¹, J. GRĘBOSZ⁵, I. KOJOUHAROV², N. KURZ¹, C. NOCIFORO¹, Zs. PODOLYAK⁶, A. PROCHAZKA¹, W. PROKOPOWICZ¹, S. STEER⁶, L. CACERES¹, T. ENGERT¹, J. GERL¹, N. GOEL¹, R. HOISCHEN^{1,8}, H. SCHAFFNER¹, H. WEICK¹, H.-J. WOLLERSHEIM¹, L. BETTERMANN², F. FINKE¹, K. GEIBEL², G. ILIE², H. IWASAKI¹, J. NYBERG⁹, P. REITER², C. SCHOLL², P.-A. SÖDERSTRÖM⁹, N. WARR², K. EPPINGER⁷, A. GOTTARDO⁴, C. HINKE⁷, R. KRÜCKEN⁷, M. PFÜTZNER¹⁰, P. REGAN⁶, S. RINTA-ANTILA¹¹, D. RUDOLPH⁸, P. WOODS⁴, A. ATAC¹², and E. MERCHANT¹ — ¹GSI, Germany — ²Univ of Köln, Germany — ³Univ of York, UK — ⁴Univ of Edinburgh, UK — ⁵Inst Fizyki, Krakow, Poland — ⁶Univ of Surrey, UK — ⁷TU Munich, Germany — ⁸Lund Univ, Sweden — ⁹Uppsala Univ, Sweden — ¹⁰Warsaw Univ, Poland — ¹¹Univ of Liverpool, UK — ¹²Ankara Univ, Turkey

A measurement with the RISING setup at the GSI-FRS facility has been performed to study isomer and β decays in $N \sim Z$ Cd, Ag and Pd isotopes. This study provides information on the shell evolution around the $N=Z=50$ shell closure. In particular, three new isomeric states were observed in ^{96}Ag , extending the level scheme to high-spin spherical structures, including core-excited states. A comparison to shell-model calculations ascertains the ^{100}Sn shell gap from this data. The new ^{96}Ag results will be presented.

HK 24.7 Di 18:15 HG II

Untersuchung hochliegender angeregter Zustände in ^{98}Cd — ●N. BRAUN¹, A. BLAZHEV¹, P. BOUTACHKOV², M. GÓRSKA², H.

GRAWE², T. BROCK³, B.S. NARA SINGH³, S. PIETRI², C.D. PARDO², Z. LIU⁴, R. WADSWORTH³, T. FAESTERMANN⁷, F. FARINON², J. GRĘBOSZ⁵, I. KOJOUHAROV², N. KURZ², C. NOCIFORO², Zs. PODOLYAK⁶, A. PROCHAZKA², W. PROKOPOWICZ², S. STEER⁶, L. CACERES², T. ENGERT², J. GERL², N. GOEL², R. HOISCHEN^{2,8}, H. SCHAFFNER², H. WEICK², H.-J. WOLLERSHEIM², L. BETTERMANN¹, F. FINKE¹, K. GEIBEL¹, G. ILIE¹, H. IWASAKI¹, J. JOLIE¹, J. NYBERG⁹, P. REITER¹, C. SCHOLL¹, P.-A. SÖDERSTRÖM⁹, N. WARR¹, K. EPPINGER⁷, A. GOTTARDO⁴, C. HINKE⁷, R. KRÜCKEN⁷, M. PFÜTZNER¹⁰, P. REGAN⁶, S. RINTA-ANTILA¹¹, D. RUDOLPH⁸, P. WOODS⁴, A. ATAC¹² und E. MERCHANT² für die RISING-Kollaboration — ¹U. zu Köln, Deutschland — ²GSI, Deutschland — ³U. of York, UK — ⁴U. of Edinburgh, UK — ⁵Inst Fizyki, Krakow, Polen — ⁶U. of Surrey, UK — ⁷TU München, Deutschland — ⁸U. Lund, Schweden — ⁹U. Uppsala, Schweden — ¹⁰U. Warschau, Polen — ¹¹U. of Liverpool, UK — ¹²U. Ankara, Türkei

Wir haben mit Hilfe des RISING-Aufbaus am FRS-GSI isomere Zustände und β -Zerfälle in $N \simeq Z$ Cd-, Ag-, Pd-Isotopen untersucht. In ^{98}Cd konnte ein neuer isomerer Übergang (4157 keV) identifiziert werden. Es wird berichtet über den Vergleich mit neuen Schalenmodellrechnungen, welche die experimentelle Anordnung der Zustände reproduzieren können, und über Ergebnisse mit dem aktiven Stopper und $\gamma\gamma$ -Koinzidenzen. (Gefördert durch BMBF 06KY9136L.)

HK 24.8 Di 18:30 HG II

Padé-resummierte Störungstheorie hoher Ordnung für Kern-Bindungsenergien — ●JOACHIM LANGHAMMER and ROBERT ROTH — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt

Störungstheorie stellt eine etablierte Methode zur Behandlung des nuklearen Vielteilchenproblems dar, oftmals in Form von Störungsnäherungen niedriger Ordnung. Die Konvergenz endlicher Partialsummen der Störungsreihe ist dabei nicht garantiert und wenig untersucht. Wir diskutieren das Verhalten von endlichen Partialsummen der Störungsreihe bis zur 30. Ordnung und untersuchen das Konvergenzverhalten für verschiedene Einteilchenbasen. In einigen Fällen ergibt sich eine konvergente Reihe, in anderen zeigt sich eine exponentielle Divergenz. Mittels Resummation unter Verwendung von Padé-Approximanten gelingt es jedoch in allen Fällen ein schnell konvergierendes Ergebnis zu erhalten. Wir demonstrieren dies für verschiedene doppelt-magische Kerne unter Verwendung von realistischen nuklearen Wechselwirkungen. Der Vergleich mit exakten Diagonalisierungen im gleichen Modellraum belegt die Genauigkeit der Padé-resummierten Störungsreihe für die Vorhersage der Grundzustandsenergien.

Unterstützt von der DFG (SFB 634), von HIC for FAIR und vom BMBF (NuSTAR.de).

HK 24.9 Di 18:45 HG II

Nuclear energy density functional from chiral pion-nucleon dynamics — ●NORBERT KAISER and WOLFRAM WEISE — Physik-Department, Technische Universität München, Garching

We use a recently improved density-matrix expansion (B. Gebremariam, T. Duguet, S.K. Bogner, nucl-th:0910.4979) to calculate the nuclear energy density functional in chiral perturbation theory. Our calculation treats systematically the effects from 1π -exchange, iterated 1π -exchange, and irreducible 2π -exchange with intermediate Δ -isobar excitations, including Pauli-blocking corrections up to three-loop order. We find that the effective nucleon mass $M^*(\rho)$ is identical to the one of Fermi-liquid theory. The strength $F_{\nabla}(\rho)$ of the $(\vec{\nabla}\rho)^2$ surface-term as provided by the pion-exchange dynamics is in good agreement with that of phenomenological Skyrme forces in the density region $\rho_0/2 < \rho < \rho_0$. The spin-orbit coupling strength $F_{so}(\rho)$ receives contributions from iterated 1π -exchange (of the “wrong sign”) and from three-nucleon interactions mediated by 2π -exchange with virtual Δ -excitation (of the “correct sign”). In the region around $\rho_0/2 \simeq 0.08 \text{ fm}^{-3}$ where the spin-orbit interaction in nuclei gains most of its weight these two components tend to cancel, thus leaving all room for the short-range spin-orbit interaction. The strength function $F_J(\rho)$ multiplying the squared spin-orbit density \vec{J}^2 is also studied.

Work supported in part by BMBF, GSI and the DFG cluster of excellence: Origin and Structure of the Universe.

HK 25: Hadronenstruktur und -spektroskopie V

Zeit: Dienstag 16:30–19:00

Raum: HG III

HK 25.1 Di 16:30 HG III

Central Production in the four charged pion channel at the COMPASS experiment — ●JOHANNES BERNHARD for the COMPASS-Collaboration — Institut für Kernphysik, 55099 Mainz

The COMPASS experiment focused its physics program recently on light meson spectroscopy. As a fixed target experiment at the CERN SPS accelerator, COMPASS features large acceptance and high momentum resolution and thus qualifies well for studies of diffractive dissociation and central production. Meson formation with both a 190 GeV π^- and a 190 GeV proton/ π^+ beam on liquid hydrogen, lead and copper was studied in 2008 and 2009. Centrally produced final states inhere the possibility to concentrate on glue-rich resonances and glueballs. The exploration of final states with four charged pions is well suited to search for such objects, and will help to introduce new arguments in the long-standing discussion.

In this talk we will present the status of all activities at COMPASS concerning centrally produced pionic final state events and ideas of their treatment in a dedicated partial wave analysis as well as first preliminary results.

supported by the BMBF

HK 25.2 Di 16:45 HG III

Study of the $pd \rightarrow pdX$ reaction in the ABC-effect region — ●TATIANA AZARYAN for the ANKE-Collaboration — JINR, Dubna, Russia

The ABC effect which is a low-mass enhancement in the pion-pion invariant mass spectrum, first observed by Abashian, Booth and Crow, is still not clearly understood.

The reaction $p + d \rightarrow p + d + X$ was investigated at COSY-ANKE, Juelich at four proton beam energies: 0.8, 1.1, 1.4 and 2.0 GeV. Here we present the results obtained for two-pion production in a region traditionally referred to the ABC region. We observe a strong enhancement of the two-pion invariant mass spectrum close to the production threshold. In our measurements the final proton and deuteron were detected, and the 4-momentum of the unobserved particle(s) was reconstructed. In this inclusive reaction the proton and deuteron momenta have been measured at angles close to 0 degree (from 0 up to 15 degree). One should note that the kinematical conditions in our case are very different from other studies of the ABC-effect.

HK 25.3 Di 17:00 HG III

Baryon Spectroscopy in COMPASS — ●ALEXANDER AUSTREGSILO, SUH-URK CHUNG, BERNHARD KETZER, SEBASTIAN NEUBERT, and STEPHAN PAUL for the COMPASS-Collaboration — Technische Universität München, Physik Department E18, D-85748 Garching

COMPASS is a fixed-target experiment at CERN SPS which investigates the structure and spectroscopy of hadrons. During in total 9 weeks in 2008 and 2009, a 190 GeV/c proton beam impinging on a liquid hydrogen target has been used primarily to study the production of exotic mesons and glueball candidates at central rapidities. As no bias on the rapidity was introduced by the trigger system, the data also yield the unique possibility to study diffractive dissociation of the beam proton while an inert target is assumed. To this end exclusive events with three charged particles including one proton in the final state have been extracted. We will report on the status of the event selection studies and discuss the prospect of using partial wave analysis techniques, which have been successfully applied for diffractive dissociation reactions of pions in COMPASS.

HK 25.4 Di 17:15 HG III

Pion production in diproton reactions at ANKE — ●SERGEY DYMOV for the ANKE-Collaboration — Physikalisches Institut II, Universität Erlangen-Nürnberg, 91058 Erlangen, Germany — Laboratory of Nuclear Energy, Joint Institute for Nuclear Research, 141980 Dubna, Russia

The study of processes with the production of proton pairs with small excitation energy (diprotons) provides a new approach to hadron interactions at intermediate energies.

The $NN \rightarrow NN\pi$ process is one of the principal tools used in the investigation of NN dynamics in this energy range. Because of the large momentum transfers involved, it is sensitive to the short-range part of the NN-interaction. The forward differential cross section for

$pp \rightarrow (pp)_s\pi^0$ obtained in the energy range 0.5–2.4 GeV at ANKE can be compared to the one of the $pp \rightarrow d\pi^+$ process; the relative strength of spin-singlet to spin-triplet production is extracted.

There are only two spin amplitudes involved $pN \rightarrow \{pp\}_s\pi$ with the diproton in the 1S_0 state. The measurement of $d\sigma/d\Omega$, A_y and one spin correlation coefficient is sufficient to extract these amplitudes. A combined study of the $pp \rightarrow \{pp\}_s\pi^0$ and $pn \rightarrow \{pp\}_s\pi^-$ processes can be used to isolate the strength parameter d of the four-nucleon-pion contact interaction in χ PT. Preliminary results on the near threshold measurements of $d\sigma/d\Omega$ and A_y in these processes at ANKE will be presented.

HK 25.5 Di 17:30 HG III

The ABC Effect in the Double-Pionic Fusion to ^4He from exclusive $dd \rightarrow ^4\text{He}\pi\pi$ measurements* — ●ANNETTE PRICKING for the WASA-at-COSY-Collaboration — Physikalisches Institut, Univ. Tübingen and HISKP, Bonn

The ABC effect – an intriguing low-mass enhancement in the $\pi\pi$ invariant mass spectrum – is known from inclusive measurements of two-pion production in nuclear fusion reactions to the few-body systems d , ^3He and ^4He . Its explanation has been a puzzle for 50 years.

In an effort to solve this long-standing problem by exclusive and kinematically complete high-statistics experiments, we have measured the fusion reactions to d , ^3He and ^4He with WASA at COSY. Here we report on the measurements of the double-pionic fusion reactions $dd \rightarrow ^4\text{He}\pi^0\pi^0$ and $dd \rightarrow ^4\text{He}\pi^+\pi^-$, which have been carried out at nine beam energy settings in the range $T_d = 0.8 - 1.4$ GeV. These measurements cover the full energy region, where the ABC effect has been observed previously in inclusive reactions.

As a result we find a huge low-mass enhancement in the $\pi\pi$ -invariant mass in agreement with previous measurements. However, we do not observe a pronounced high-mass enhancement, which is seen in the inclusive data and predicted in conventional $\Delta\Delta$ calculations. This finding is in accordance with the observations in the basic $pn \rightarrow d\pi^0\pi^0$ reaction. In both reactions we observe a resonant energy dependence of the total cross section, tentatively attributed to a "ABC resonance", which apparently is robust enough to survive even in nuclei.

* supported by BMBF, COSY-FFE, DFG (Eur. Graduate School)

HK 25.6 Di 17:45 HG III

Diffraktive Dissoziation von Pionen in drei geladene Pionen bei kleinen Impulsüberträgen bei COMPASS — ●STEFANIE GRABMÜLLER für die COMPASS-Kollaboration — TU München, Physik Department E18, 85748 Garching

COMPASS ist ein vielseitiges Experiment mit stationärem Target am CERN SPS, das die Struktur und Spektroskopie von Hadronen untersucht. Diffraktive Anregung von Pionen durch Streuung an Kern- oder Wasserstoff-Targets bietet sauberen Zugang zum Spektrum leichter Meson-Resonanzen. Während einer kurzen Strahlzeit im Jahr 2004, mit 190 GeV/c π^- Strahl auf Targets aus dünnen Bleischeiden, wurden ca. 4 Millionen exklusive $\pi^-\pi^-\pi^+$ Ereignisse aufgezeichnet. Bei den 2 Millionen Ereignissen mit niedrigem Impulsübertrag $t' \in [0.001, 0.01](\text{GeV}/c)^2$ geht man von kohärenter Streuung am ganzen Bleikern aus, die durch Reggeon- oder Pomeron-Austausch beschrieben werden kann. Bei noch niedrigeren $t' < 0.001 (\text{GeV}/c)^2$ wird ein Teil der Mesonen auch photo-produziert.

Wir stellen hier den Status der Partialwellen-Analyse dieser Daten vor, und gehen dabei auch auf die Überlagerung von diffraktiver und Photo-Produktion ein.

Diese Arbeit wird vom BMBF, Maier-Leibnitz-Labor München und dem Exzellenzcluster Exc153 unterstützt.

HK 25.7 Di 18:00 HG III

Comparison of Monte Carlo simulations with first results from the upgraded COSY-TOF detector. — ●ROMAN DZHYGADLO¹, ALBRECHT GILLITZER², EDUARD RODERBURG², PETER WINTZ², WERNER GAST², MATTHIAS RÖDER², PAWEŁ KLAJA³, and JAMES RITMAN² for the COSY-TOF-Collaboration — ¹Universität Bonn — ²Forschungszentrum Jülich — ³Universität Erlangen-Nürnberg

The upgrade of the COSY-TOF experiment with the Straw Tube Tracker and the Silicon Quirl Telescope improves both mass resolution

and reconstruction efficiency significantly. Due to its large acceptance and azimuthal symmetry the COSY-TOF detector is an excellent instrument to study complete Dalitz plot distributions of 3-body final states with strangeness. Experimental data from the first physics run with the upgraded detector are being analyzed. For better understanding of the detector response and optimization of the analysis algorithms MC simulations were done. Simulated events were transported through the detector using Geant-3. After digitization the detector response was reproduced. All studies were done within the TOF MC package. Results of the MC simulation will be shown in comparison to the first experimental results.

Supported in part by Forschungszentrum Jülich.

HK 25.8 Di 18:15 HG III

Investigations of Double Pion Production in Proton-Proton Collisions at $T_p = 1400$ MeV — ●TAMER TOLBA and JAMES RITMAN for the WASA-at-COSY-Collaboration — Institut für Kernphysik and Jülich Center for Hadron Physics, Forschungszentrum Jülich, Germany

Pion production, especially double pion production, in proton-proton collisions is an important source of information on the nucleon-nucleon (NN) interaction and on nucleon resonance properties.

The mechanisms for double pion production in proton-proton collisions are strongly momentum dependent and are expected to be dominated by baryon resonance intermediate states. This channel was studied at energies close to threshold up to $T_p = 1300$ MeV at the CELSIUS/WASA experiment.

In this work, using the WASA-at-COSY facility, we present new data obtained at higher energy $T_p = 1400$ MeV ($Q \approx 330$ MeV). Total and differential cross sections have been determined, and the mechanism of neutral double pion production has been investigated by comparing the results to expectations calculated by the Valencia theoretical group.

Supported in part by BMBF, FZ-Jülich and the Wallenberg Foundation.

HK 25.9 Di 18:30 HG III

Energy dependence of the cross section for $pp \rightarrow \{pp\}_s \gamma$ at intermediate energies — ●DMITRY TSIRKOV, TATYANA AZARYAN, SERGEY DYMOV, VLADIMIR KOMAROV, ANATOLY KULIKOV, VLADIMIR KURBATOV, and GEORGE MACHARASHVILI for the ANKE-Collaboration — Laboratory of Nuclear Problems, Joint Institute for Nuclear Research, 141980 Dubna, Russia

The fundamental reaction $pp \rightarrow \{pp\}_s \gamma$, where $\{pp\}_s$ is a proton pair with excitation energy of $E_{pp} < 3$ MeV, has been observed with the ANKE spectrometer at COSY-Jülich. The reaction is a time reverse to photodisintegration of a free 1S_0 diproton for photon energies $E_\gamma \approx T_p/2$. Previously only photodisintegration of a diproton bound within a nucleus has been observed. The integral cross section of the reaction was measured in the range of c. m. angles $0^\circ < \theta_{pp} < 20^\circ$ for proton beam energies of $T_p = 0.353, 0.500, 0.550, 0.625, 0.700$ GeV, as well as upper limit for 0.800 GeV. The energy dependence obtained shows clear bump around $T_p = 0.625$ GeV, which may reflect the influence of the $\Delta(1232)$ excitation, even though this mechanism is suppressed compared to that in a similar $np \rightarrow \gamma d$ reaction. The results of the research might help to understand the underlying dynamics of the short range NN and $N\Delta$ interaction, since quantum numbers for the $pp \rightarrow \{pp\}_s \gamma$ reaction differ from those of the extensively studied deuteron photodisintegration.

Supported by the COSY-FFE program.

HK 25.10 Di 18:45 HG III

Diffraktive Dissoziation von Pionen in Endzustände mit drei geladenen Pionen bei hohen Impulsüberträgen — ●FLORIAN HAAS für die COMPASS-Kollaboration — TU München, Physik Department E18, 85748 Garching

Die diffraktive Anregung von Pionen durch Streuung an Kern- oder Wasserstoff-Targets, wie sie am COMPASS Experiment durchgeführt wird, erlaubt einen sehr guten Zugang zum Spektrum leichter Meson-Resonanzen, insbesondere zu nicht- $q\bar{q}$ Zuständen. Diese können durch exotische Quantenzahlen, wie $J^{PC} = 1^{-+}$, identifiziert werden. Die Analyse von Daten einer Teststrahlzeit in 2004 mit einem Blei-Target, welches von einem π^- Strahl getroffen wurde, ergab die Existenz solch eines exotischen Signals mit eben diesen Quantenzahlen bei einer Masse von 1.66 GeV/c². Im Jahre 2008 wurde eine weltweit einmalige Anzahl von exklusiven $\pi^- \pi^- \pi^+$ Ereignissen mit einem 190 GeV/c π^- Strahl, der auf ein Flüssigwasserstoff-Target trifft, aufgezeichnet. Im Fokus der vorliegenden Analyse sind Ereignisse mit hohen Impulsüberträgen $t' \in [0.1, 1.0]$ (GeV/c)² und Resonanz-Massen kleiner 2.5 GeV/c². Dies ist der gleiche kinematische Bereich der auch schon mit den Daten von 2004 analysiert worden ist.

Wir stellen den Status der Partialwellen-Analyse der Daten aus dem Jahre 2008 vor. Von besonderem Interesse ist der Vergleich der verschiedenen Targets der beiden Strahlzeiten.

Diese Arbeit wird vom BMBF, Maier-Leibnitz-Labor München und dem DFG Exzellenzcluster Exc153 unterstützt.

HK 26: Hadronenstruktur und -spektroskopie VI

Zeit: Dienstag 16:30–19:00

Raum: HG IV

Gruppenbericht

HK 26.1 Di 16:30 HG IV

Messung der Polarisationsobservablen I^s und I^c in $\pi^0 \eta$ Photoproduktion mit dem CBELSA/TAPS Experiment — ●ERIC GUTZ für die CBELSA/TAPS-Kollaboration — Helmholtz-Institut für Strahlen und Kernphysik, Nussallee 14-16, 53115 Bonn

Für ein besseres Verständnis der Struktur der Hadronen und ihres Anregungsspektrums sind Meson-Photoproduktionsexperimente wie das Crystal-Barrel/TAPS-Experiment am Bonner Elektronenbeschleuniger ELSA notwendig. Insbesondere im Bereich hoher Anregungen spielen multi-Meson Endzustände eine entscheidende Rolle, bedingt durch ihre Sensitivität auf sequentielle Zerfälle der Resonanzen. Für die umfassende Beschreibung der zu Grunde liegenden Prozesse ist hierbei neben der Messung unpolarisierter Wirkungsquerschnitte auch die Extraktion von Polarisationsobservablen essenziell.

Das Crystal-Barrel/TAPS-Experiment ist insbesondere zur Untersuchung der Photoproduktion neutraler Mesonen am Nukleon geeignet. Dabei zeichnet sich die Detektoranordnung durch eine beinahe vollständige Abdeckung des Raumwinkels und eine hohe Detektionseffizienz für Photonen aus. Durch die Methode der kohärenten Bremsstrahlung stehen energiemarkierte, linear polarisierte Photonen für Polarisationsexperimente zur Verfügung.

Im Vortrag werden neue Ergebnisse für die Polarisationsobservablen I^c und I^s in der Reaktion $\gamma p \rightarrow \pi^0 \eta$ vorgestellt.

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (SFB/TR-16)

HK 26.2 Di 17:00 HG IV

Suche nach einem seltenen η -Mesonzerfall in der Reaktion $p + p$ bei $E_{\text{kin}} = 3.5$ GeV.* — ●PATRICK HUCK, JÜRGEN FRIESE, MARTIN JURKOVIČ, ALEXANDER SCHMAH und MICHAEL WEBER für die HADES-Kollaboration — Technische Universität München, Physikdepartment E12, 85748 Garching

Das HADES Experiment am SIS 18 Beschleuniger des GSI Helmholtzentrums, Darmstadt, untersucht mit großer Akzeptanz die Emission virtueller Photonen in elementaren und Schwerionen-induzierten Kernreaktionen. Bei der Messung der e^+e^- invarianten Massenspektren tritt im mittleren Massenbereich eine Signalstärke auf, deren Zusammensetzung noch nicht vollständig verstanden ist. In diesem Massenbereich trägt die η -Mesonproduktion und der nachfolgende Dalitzzerfall signifikant zur Gesamtausbeute bei. Wir haben versucht, aus den Daten der Reaktion $p + p$ bei $E_{\text{kin}} = 3.5$ GeV den seltenen 4-Teilchenzerfall $\eta \rightarrow \pi^+ \pi^- e^+ e^-$ zu rekonstruieren. Die zum invarianten Massenspektrum von $\pi^+ \pi^- e^+ e^-$ beitragenden Untergrundquellen konnten in umfangreichen Simulationen identifiziert und durch geeignete Datenschnitte unterdrückt werden. Das experimentelle Spektrum wird sowohl qualitativ als auch quantitativ gut beschrieben. Wir stellen die Analyseergebnisse vor und diskutieren die Perspektiven für derartige Experimente in der Zukunft.

* supp. by BMBF(06MT9156), GSI, DFG (Exc.-Clust. 153-Universer)

HK 26.3 Di 17:15 HG IV

Analysis of the $\eta \rightarrow e^+e^-e^-$ decay with WASA-at-COSY

— ●LEONID YUREV — Forschungszentrum Juelich, 52425 and Joint Institute for Nuclear Research, 141980

The decay $\eta \rightarrow e^+e^-e^+e^-$ is closely related to the channels with real photons: $\eta \rightarrow \gamma\gamma$, $\eta \rightarrow \pi^+\pi^-\gamma$, $\eta \rightarrow e^+e^-\gamma$ which are driven by the chiral anomaly of Quantum Chromodynamics. The extended interaction region of the electromagnetic processes of the η meson is parameterized by a so-called *transition form factor* – a scalar function of the invariant masses squared of the photons. The decay $\eta \rightarrow e^+e^-e^+e^-$ allows to study the form factor in the domain where there are two virtual photons with positive invariant masses squared. The region of interaction of this electromagnetic decay with a dilepton pair cannot be parameterized by a point-like vertex, but by a so-called "transition form factor".

We have recorded $10^7\eta$ events in the reaction $pd \rightarrow {}^3\text{He}\eta$ at 1 GeV during a four weeks run in October 2008. The experimental method is similar to that used recently by the CELSIUS/WASA collaboration where two $\eta \rightarrow e^+e^-e^+e^-$ decay candidates were identified and an upper limit $BR(\eta \rightarrow e^+e^-e^+e^-) < 9.7 \cdot 10^{-5}$ (90% CL) was determined. Since the number of the η decays collected by the WASA-at-COSY collaboration is forty times larger, we expect to extract a statistically significant data sample of $\eta \rightarrow e^+e^-e^+e^-$ decays for the first time. In this presentation the status of the analysis of the $\eta \rightarrow e^+e^-e^+e^-$ decay channel and preliminary results will be discussed.

HK 26.4 Di 17:30 HG IV

Investigation of the η - ${}^3\text{He}$ final state in proton-deuteron collisions — ●MICHAEL PAPANBROCK, ALFONS KHOUKAZ, INGO BURMEISTER, PAUL GOSLAWSKI, MALTE MIELKE, TOBIAS RAUSMANN, and ALEXANDER TÄSCHNER for the ANKE-Collaboration — Westfälische Wilhelms-Universität, Münster, Germany

Measurements obtained with the ANKE spectrometer at the COoler SYnchrotron - COSY - of the Forschungszentrum Jülich on the reaction $d + p \rightarrow {}^3\text{He} + \eta$ provided extensive data in the energy range very close to the production threshold. The observed excitation function suggests the presence of an unexpected strong final state interaction and the extracted large scattering length $a_{\eta}{}^3\text{He}$ might indicate the existence of a quasi-bound state of the η - ${}^3\text{He}$ system.

Further data at excess energies of 20, 40, and 60 MeV have been obtained recently with ANKE to extend the excitation function towards higher energies and to investigate contributions of higher partial waves. Additionally, measurements with a polarised deuteron beam have been performed in order to study in more detail the final state interaction and to disentangle partial wave contributions.

Recent results will be presented and discussed.

Supported by the COSY-FFE program.

HK 26.5 Di 17:45 HG IV

η Photoproduction off ${}^3\text{He}$ — ●LILLIAN WITTHAUER for the A2-Collaboration — Department of Physics, University of Basel, Switzerland

Quark models predict many more states in the excitation spectrum of the nucleon than observed in experiments. Most previous experiments investigating the excitation spectrum of nucleons are based on elastic scattering of charged pions. This makes it probable that the data is biased against states that couple only weakly to $N\pi$. Hence, one can study different excitation mechanisms and channels as the photoproduction of mesons via excitation of nucleon resonances.

Measurements at ELSA in Bonn investigated the quasi-free η photoproduction off the neutron (I. Jaeglé et al., Phys. Rev. Lett 100 (2008) 252002). The resulting cross section shows a narrow structure at $W = 1.68$ GeV with a width smaller than 60 MeV. This structure is only visible in the cross section on the neutron and not in that on the proton. Experiments of the GRAAL collaboration (V.Kuznetsov et al., arXiv:hep-ex/0606065v2) and LNS-Sendai (F. Miyahara et al., Prog. Theor. Phys. Suppl. 168 (2007) 90) showed the same effect in quasi-free photoproduction off the deuteron. In order to exclude any possibility that the structure could arise from nuclear effects (re-scattering of mesons, final state interaction) we have studied it for a nucleon system with different momentum distribution and different neutron/proton ratio, namely ${}^3\text{He}$. Preliminary results for the quasi-free η cross section obtained in coincidence with recoil nucleons will be discussed.

Supported by Swiss National Fund and DFG.

HK 26.6 Di 18:00 HG IV

η photoproduction off ${}^3\text{He}$: Search for η -mesic nuclei — ●FRANCIS PHERON for the A2-Collaboration — Institut fuer Physik, Universität Basel, Klingelbergstrasse 82, CH-4056 Basel, (fran-

cis.pheron@unibas.ch).

Photoproduction of η -mesons off ${}^3\text{He}$ has been studied via the $\eta \rightarrow 2\gamma$ and $\eta \rightarrow 3\pi 0$ decay modes at the tagged photon beam of the Mainz MAMI accelerator using the combined 4π Crystal Ball/TAPS calorimeter. In a previous experiment, Pfeiffer et al. had reported evidence (although at low statistical significance) for the formation of a quasi-bound η - ${}^3\text{He}$ state. The present experiment aimed at an improved statistical quality for both the excitation function of coherent photoproduction on η -mesons off ${}^3\text{He}$ and the peak-like structure in the excitation function of $\pi 0$ -p back-to-back pairs [1]. The η -mesons have been identified by an invariant mass analysis of 2-photons (respectively 6-photons) events. In the both case also the constraints from the intermediate $\pi 0$ -invariant masses have been used.

The coherent reaction $\gamma{}^3\text{He} \rightarrow \eta{}^3\text{He}$ has been selected by the suppression of events with observed recoil nucleons and by a missing energy analysis. Preliminary results for the excitation function show an extremely rapid rise at the production threshold similar to what has been observed in hadronic induced reactions at COSY [T.Mersmann et al.]. At the same time excitation function of $\pi 0$ -p pair shows the peak-like structure at the η -production threshold with much better statistic quality than the previous experiment. Although strong evidence for the existence of a resonance state has been formed.

HK 26.7 Di 18:15 HG IV

Measuring $\eta \rightarrow \pi^+\pi^-e^+e^-$ with WASA-at-COSY — ●DANIEL CODERRE and JAMES RITMAN for the WASA-at-COSY-Collaboration — Institut für Kernphysik und Jülich Center for Hadron Physics, Forschungszentrum Jülich, Germany and Institut für Experimentalphysik, Ruhr Universität Bochum, Germany

The analysis of $\eta \rightarrow \pi^+\pi^-e^+e^-$ has two purposes: measurement of the branching ratio and probing of possible non Standard Model CP Violation in this decay. The existing experimental results on the branching ratio are not conclusive, but the higher rates of η production at WASA-at-COSY will allow a statistically significant sample to be identified and a precise determination of the branching ratio to be made. To probe the CP-Violating contribution the asymmetry between the electron and pion decay planes in the η reference frame will be measured. Currently, the upper limit for this asymmetry is about 1%.

We have on disk roughly 3×10^7 η decays produced with the reaction $pd \rightarrow {}^3\text{He}\eta$ just above threshold energy. The analysis focuses on proper track identification and efficient background rejection. Particle identification is particularly important not only for mass assignments, but for proper measurements of the decay plane angle. This presentation will show both the analysis methods and the first sample of candidates for this decay.

HK 26.8 Di 18:30 HG IV

Polarization Observables in η -Electroproduction — ●KONRAD GRIESSINGER for the A1-Collaboration — Institut für Kernphysik, Universität Mainz, J.-J.-Becher-Weg 45, 55128 Mainz

The polarization observables of the η -meson are crucial for a better understanding of the structure of the nucleon. In the investigation of nucleon resonances via scattering cross-sections it is rather difficult to extract resonances besides the $\Delta(1232)$ due to its overwhelming production rate. When producing η -mesons this problem does not exist, since the η -meson has isospin $T = \frac{1}{2}$. The Δ -resonances have isospin $T = \frac{3}{2}$, and therefore cannot be part of the background in η -production. Still, by measuring the cross-section of η -production only a very limited amount of information can be extracted, because the $S_{11}(1535)$ -resonance strongly dominates the cross-section. Thus the polarization observables of the η must be studied in order to examine the role of other resonances.

In this experiment of the A1-Collaboration at MAMI the polarization observables of the η -meson in electroproduction were investigated. Two settings were measured, both at $\varepsilon = 0.718$, $Q^2 = 0.1$ GeV², $\phi = 0$, one at $\Theta = 90^\circ$, $W = 1525$ MeV, the other at $\Theta = 120^\circ$, $W = 1500$ MeV. Preliminary results of our recent measurements will be presented and will be compared to theory and previous data.

HK 26.9 Di 18:45 HG IV

Messung der Doppelpolarisationsobservablen E in den Reaktionen $\vec{\gamma}\vec{p} \rightarrow p\eta$ und $\vec{\gamma}\vec{p} \rightarrow p\pi^0$ — ●JONAS MÜLLER für die CBELSA/TAPS-Kollaboration — Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Nussallee 14-16, D-53115 Bonn

Ein Ziel des Crystal-Barrel/TAPS-Experiments an der Elektronenbeschleunigeranlage ELSA ist es, zu einem guten Verständnis des Spek-

trums und der Eigenschaften von Baryonresonanzen beizutragen.

Um die beitragenden Resonanzen aus den Daten zu extrahieren ist die Messung von Polarisationsobservablen unverzichtbar. Nur so kann eine eindeutige Lösung in der Partialwellenanalyse erzielt werden; für die Photoproduktion eines pseudoskalaren Mesons wird hierbei ein Satz von mindestens acht unabhängigen Observablen benötigt.

Das Crystal-Barrel/TAPS-Experiment eignet sich durch seine nahezu vollständige Raumwinkelabdeckung und seine hohe Detektionseffizienz für Photonen insbesondere gut zur Untersuchung der Photo-

produktion von neutralen Mesonen am Nukleon. Mit dem longitudinal polarisierten 'frozen-spin'-Butanoltarget sowie den linear- oder zirkularpolarisierten, energiemarkierten Photonen werden entsprechende Doppelpolarisationsmessungen durchgeführt.

In diesem Vortrag werden Ergebnisse der Messung der Doppelpolarisationsobservablen E für die Reaktionen $\vec{\gamma} \vec{p} \rightarrow p\eta$ und $\vec{\gamma} \vec{p} \rightarrow p\pi^0$ vorgestellt.

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (SFB/TR16).

HK 27: Fundamentale Symmetrien I

Zeit: Dienstag 16:30–19:00

Raum: HG V

Gruppenbericht

HK 27.1 Di 16:30 HG V

Correlation measurements in neutron decay. The PERC project — •TORSTEN SOLDNER for the PERC-Collaboration — Physik-Department E18, TU München — Institut Laue Langevin, Grenoble

Neutron decay is well-understood in the Standard Model of particle physics. However, from measuring the neutron's lifetime and angular correlations in the decay, we can not only derive parameters of the Standard Model but also search for new physics. I will briefly review the latest experiments at the Institut Laue Langevin that measured successfully beta-, neutrino- and proton asymmetry and the electron-neutrino correlation with experimental precisions of a few times 10^{-3} , and discuss limitations of existing instruments. Then I will introduce the instrument project PERC, a clean, bright and versatile source of neutron decay products, designed to overcome these limitations. A strong longitudinal magnetic field collects charged decay products directly from inside a neutron guide. This combination provides the highest phase space density of decay products. A magnetic mirror serves to limit the phase space precisely, reducing related systematic errors. Sensitivity and applications of PERC will be discussed.

Gruppenbericht

HK 27.2 Di 17:00 HG V

A new measurement of the neutron electric dipole moment — •JOHANNES ZENNER for the Neutron EDM-Collaboration — Paul Scherrer Institut, Villigen, Switzerland — Johannes Gutenberg Universität, Mainz, Germany

A non-zero value of a neutron electric dipole moment (nEDM) would violate both time (T) and parity (P) symmetry. The present experimental upper limit is $d_n < 2.9 \cdot 10^{-26}$ e-cm.

A collaboration of 15 European institutes aims at a sensitivity of $5 \cdot 10^{-28}$ e-cm. This will allow probing much of the parameter space for super symmetric theories while it is still far away from the prediction of the electroweak standard model.

Currently an improved version of the former ILL-RAL-Sussex experiment is set up at the new powerful source for ultra cold neutrons (UCN) at the Paul Scherrer Institut, Switzerland. The improvements together with a higher UCN density will already yield a sensitivity of $5 \cdot 10^{-27}$ e-cm. At the same time a new experiment is designed by the collaboration to have superior control over systematic effects, in particular with respect to magnetic fields. One such effect, the influence of Johnson-Nyquist noise that arises in metallic electrodes, and possible solutions to that problem will be presented in more detail. The status of the experiment will be discussed along with the progress for the new apparatus.

HK 27.3 Di 17:30 HG V

The new ultracold neutrons source at PSI — •REINHOLD HENNECK — UCN collaboration, Paul Scherrer Institut, Switzerland

At PSI we are building a new, high-intensity source of ultracold neutrons (UCN) which will deliver UCN densities in excess of 1000 UCN/cm³. Its essential elements are a pulsed 590 MeV proton beam with 2 mA intensity and 1% duty cycle, a lead spallation target, a large heavy water moderator and 30 l of solid deuterium at 5 K as a converter. The source is in its commissioning phase and is expected to deliver first UCN by April 2010 after the accelerator shutdown. As a first experiment we will perform a new measurement of the neutron electric dipole moment (n-EDM). The characteristics of the source, the corresponding R&D program and the commissioning program will be reported.

HK 27.4 Di 17:45 HG V

First results of Beta-asymmetry measurement in neutron decay with the spectrometer PERKEO III

— •HOLGER MEST¹, BASTIAN MÄRKISCH^{1,2}, TORSTEN SOLDNER^{2,3}, XIANGZUN WANG⁴, DOMINIK WERDER¹, ALEXANDER PETUKHOV², HARTMUT ABELE⁴, and DIRK DUBBERS¹ — ¹Physikalisches Institut, Universität Heidelberg — ²Institut Laue-Langevin, Grenoble — ³Physik-Department E18, TU München — ⁴Atominstitut, TU Wien

Neutron decay is well described by theory. Accurate measurements of correlations in this semileptonic decay allow high precision tests of the Standard Model and physics beyond, i.e. unitarity of quark mixing CKM matrix, right handed currents or scalar and tensor interactions. With the new spectrometer PERKEO III we measured the parity-violating Beta-asymmetry described by the correlation-coefficient A . We improved systematics as well as statistics. The measurement is virtually background-free due to the use of a pulsed cold neutron beam. The instrument was installed at the high flux neutron source at the ILL. Data taking has been finished in August 2009. We present the current status of the data analysis.

HK 27.5 Di 18:00 HG V

The Neutron Decay Spectrometer aSPECT: Update on data analysis and recent results — •MICHAEL BORG¹, FIDEL AYALA GUARDIA¹, STEFAN BAESSLER², FERENC GLÜCK³, WERNER HEIL¹, IGOR KONOROV⁴, RAQUEL MUÑOZ HORTA¹, GERTRUD KONRAD¹, BEATRIX OSTRICK¹, MARTIN SIMSON^{4,5}, TORSTEN SOLDNER^{4,5}, HANS-FRIEDRICH WIRTH⁶, and OLIVER ZIMMER^{4,5} — ¹Institut für Physik, Universität Mainz — ²University of Virginia, Charlottesville, VA, USA — ³IEKP, Universität Karlsruhe (TH) — ⁴Physik-Department E18, TU München — ⁵Institut Laue-Langevin, Grenoble, France — ⁶Fakultät für Physik, LMU München

The purpose of the retardation spectrometer aSPECT is to determine the antineutrino electron angular correlation coefficient a with high precision in free neutron decay. By measuring the recoil spectrum of the proton precisely, tests of the validity of the Standard Model become possible. Of great interest are the search for scalar and tensor interactions and to test the unitarity of the CKM matrix.

From a beam time performed at the research reactor of the ILL in Grenoble/ France in April/ May 2008 we expect a relative precision of $\delta a/a < 5\%$, which is the present error of prior determinations of a . In this talk selected topics from the on-going data analysis will be presented, including a discussion of the main systematic effects, their corrections and impact on the extracted value of a .

HK 27.6 Di 18:15 HG V

Laser-driven optically-pumped Cs magnetometer array for a nEDM experiment — •MARTIN FERTL for the Neutron EDM-Collaboration — Paul Scherrer Institut, Villigen, Schweiz — ETH Zürich, Zürich, Schweiz

The Standard Model of Particle Physics predicts a static electric dipole moment for the neutron (nEDM) breaking time reversal and parity symmetry. This prediction is several orders of magnitude below the current best experimental limit $d_n < 2.9 \cdot 10^{-26}$ ecm (90 % CL). We are currently setting up a new experiment at the new ultra-cold neutron (UCN) source at the Paul Scherrer Institut, Switzerland, with the ultimate goal to improve the sensitivity limit by almost two orders of magnitude. Besides passive and active compensation of external magnetic fields we will use an array of laser-driven optically-pumped atomic cesium magnetometers to control and monitor the stability and homogeneity of the magnetic field at the neutron precession chamber. A first array of eight cesium magnetometers was used to obtain the field dis-

tribution and stability over the neutron precession volume on a sub-pT level. The setup and first results will be presented.

HK 27.7 Di 18:30 HG V

Active compensation of the magnetic field surrounding a new nEDM apparatus — ●BEATRICE FRANKE for the Neutron EDM-Collaboration — Paul Scherrer Institut, Villigen, Schweiz — EXC Universe, Technische Universität München, Deutschland

A non-zero neutron electric dipole moment (nEDM) would violate time and parity reversal symmetry. Its detection would be a major discovery, but also improving the current upper limit of $2.9 \cdot 10^{-26}$ e-cm constrains theories beyond the Standard Model of Particle Physics, such as super symmetry.

An apparatus is being set up at the Paul Scherrer Institut in Switzerland in order to improve the current sensitivity by two orders of magnitude. This shall be achieved by increasing statistics with a new powerful ultracold neutron source, and by improving control on systematics. The main sources for systematic errors are fluctuations of magnetic field inside the experimental volume. These might be introduced from the environment and shall be actively compensated for by implementing a surrounding field compensation (SFC) coil system. In this talk the working principle of the SFC and its commissioning will be presented. First results on the investigation of the magnetic environment of the experiment and the effect of the SFC on it are included.

HK 27.8 Di 18:45 HG V

aSPECT - Measuring the proton spectrum in neutron decay — ●MARTIN SIMSON^{1,2}, FIDEL AYALA GUARDIA³, STEFAN BAESSLER⁴, MICHAEL BORG³, FERENC GLÜCK⁵, WERNER HEIL³, IGOR KONOROV², GERTRUD KONRAD³, RAQUEL MUÑOZ HORTA³, BEATRIX OSTRICK³, TORSTEN SOLDNER^{1,2}, HANS-FRIEDRICH WIRTH⁶, and OLIVER ZIMMER^{1,2} — ¹Institut Laue-Langevin, Grenoble, France — ²Physik-Department E18, TU München — ³Institut für Physik, Universität Mainz — ⁴University of Virginia, Charlottesville, VA, USA — ⁵IEKP, Universität Karlsruhe (TH) — ⁶Fakultät für Physik, LMU München

With the aSPECT spectrometer we measure the proton recoil spectrum in the decay of the free neutron. Its shape depends on the angular correlation between the momenta of the antineutrino and electron for kinematic reasons. A precision measurement of this correlation coefficient a allows to test the unitarity of the CKM matrix and provides limits on the existence of scalar and tensor currents.

aSPECT is a retardation spectrometer, this means protons from neutron decay are guided by a strong magnetic field and the proton recoil spectrum is measured by counting all protons that overcome an electrostatic barrier. By varying the height of the barrier the shape of the proton spectrum can be reconstructed. After the barrier the protons are accelerated to ~ 15 keV and detected by a silicon drift detector.

This talk will cover details of the spectrometer and detector, as well as techniques used in the ongoing data analysis.

HK 28: Astroteilchenphysik II

Zeit: Dienstag 16:30–19:00

Raum: HG VI

Gruppenbericht

HK 28.1 Di 16:30 HG VI

Status des KATRIN Experimentes zur Bestimmung der Masse des Elektronen-neutrinos — ●MARCUS BECK für die KATRIN-Kollaboration — Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Das Karlsruhe Tritium Neutrinomassenexperiment, KATRIN, sucht nach der Masse des Elektronen-neutrinos mit einer angestrebten Sensitivität von $0.2 \text{ eV}/c^2$ (90% C.L.) und einer Nachweisgrenze von $0.35 \text{ eV}/c^2$ (5σ). Die Neutrinomasse ist ein wichtiger Parameter für Astroteilchenphysik und Kosmologie, und sowohl ein positives wie ein negatives Ergebnis werden weitreichende Folgen für Kosmologie und das Standardmodell der Teilchenphysik haben.

Das KATRIN Experiment vermisst das Spektrum der Elektronen aus dem β -Zerfall von Tritium nahe des Endpunkts und sucht nach einer Abweichung, die von einer endlichen Neutrinomasse erzeugt wird. Das β -Spektrum wird mit einem Retardierungsspektrometer vom MAC-E Typ bestimmt, einem Prinzip, das bereits bei den Neutrinomassenexperimenten in Mainz und Troitzk verwendet wurde. Die Komponenten von KATRIN werden gerade am Karlsruhe Institute of Technology von einer internationalen Kollaboration aufgebaut. Bereits in 2010 werden Testmessungen an den verschiedenen Komponenten, vor allem auch am Hauptspektrometer, durchgeführt, um ihre Funktion zu überprüfen und verschiedene systematische Effekte zu untersuchen. Es werden das Prinzip von KATRIN und der Stand des Aufbaus und der Testmessungen vorgestellt.

Dieses Projekt wird unter dem Kennzeichen 05A08PM1 vom BMBF gefördert .

HK 28.2 Di 17:00 HG VI

An alternative route to the neutrino mass: electron capture in ^{194}Hg — ●CHRISTINE BÖHM for the ISOLTRAP-Collaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg — Ruprecht-Karls-Universität, Heidelberg

The value of the electron neutrino mass is of highest interest as a fundamental number of particle physics as well as an input data for astrophysical and cosmological studies. To determine the neutrino mass, beta-decay spectra are used typically. Here, an alternative way to determine its upper limit will be presented: by use of the electron capture process of the ^{194}Hg nucleus. Direct mass measurements of ^{194}Hg and its daughter nucleus ^{194}Au were performed at the high-precision Penning trap mass spectrometer ISOLTRAP at the ISOLDE facility (CERN). The mass determination of these nuclei is based on the measurement of the cyclotron frequency $\nu_{cycl} = qB/2\pi m$ of an ion with charge state q and mass m stored in a Penning trap with the magnetic field B . The Q_{EC} -value obtained by the mass difference leads to

the conclusion that the K-capture is forbidden. However, a measurement using a cryogenic micro-calorimeter is suggested to investigate the de-excitation spectrum of the L-capture in ^{194}Hg . The comparison of the result of the Penning trap experiment and the micro-calorimetric measurement would lead to the neutrino mass.

HK 28.3 Di 17:15 HG VI

Systematische Untersuchungen zur Laser - Raman - Spektroskopie von Tritium für das KATRIN-Experiment — ●SEBASTIAN FISCHER für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Zentrum Elementarteilchen und Astroteilchenphysik

Das Karlsruher Tritium Neutrino-Experiment KATRIN untersucht das Elektronenspektrum des Tritium β -Zerfalls nahe dem Endpunkt von 18,6 keV. KATRIN wird eine modellunabhängige Bestimmung der Neutrinomasse mit einer erwarteten Sensitivität von 0,2 eV (90% CL) ermöglichen. Dazu verwendet KATRIN eine fensterlose molekulare gasförmige Tritiumquelle und ein elektrostatisches Spektrometer. Dabei ist es erforderlich, die Zusammensetzung des eingespeisten Gases mit einer Präzision von 0,1 % zu kennen. Das Laser-Raman-System LARA am Tritiumlabor Karlsruhe bestimmt dazu die Anteile der verschiedenen Wasserstoff-Isotopologe (T_2 , HT, DT, H_2 , D_2 , HD).

In diesem Vortrag wird der Aufbau des LARA-Systems vorgestellt und aktuelle Ergebnisse präsentiert. Es wird gezeigt, dass alle Wasserstoff-Isotopologe simultan nachgewiesen werden können [1] und die KATRIN-Anforderungen in 250 s Messzeit erreicht werden.

Gefördert vom BMBF unter Förderkennzeichen 05A08VK2 und von der DFG im Sonderforschungsbereich SFB/Transregio 27 "Neutrinos and Beyond."

[1] Sturm et al., Monitoring of All Hydrogen Isotopologues at Tritium Laboratory Karlsruhe Using Raman Spectroscopy, Laser Physics, 2010, Vol. 20, No. 2,

HK 28.4 Di 17:30 HG VI

Modellierung der Tritiumquelle von KATRIN — ●MARKUS HÖTZEL für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Experimentelle Kernphysik

Für die Bestimmung der Neutrinomasse mit einer Sensitivität von $0.2 \text{ eV}/c^2$ durch das Karlsruhe Tritium Neutrino Experiment KATRIN ist eine detaillierte Modellierung der Tritiumquelle WGTS unerlässlich. Die Windowless Gaseous Tritium Source ist ein Kryostat mit einem 10 m langen Strahlrohr (Durchmesser 90 mm), in das molekulare Tritium T_2 in der Mitte injiziert und an den Enden durch Turbomolekularpumpen abgepumpt wird. Für die Modellierung gilt es

zum einen den zu untersuchenden Betazerfall der Tritiummoleküle T_2 mit allen Korrekturen wie z.B. Strahlungskorrekturen und angeregten Zuständen der Tochterkerne ${}^3\text{HeT}^+$ zu berücksichtigen, andererseits die physikalischen Quellparameter, ermittelt durch Berechnungen und Testmessungen, in ein präzises 3D-Modell zu implementieren.

Neben einem Statusbericht über den Fortschritt in der Quellmodellierung liegt der Schwerpunkt dieses Vortrags in der Vorstellung der komplexen Gasdynamik der Quelle. Insbesondere wird auf Änderungen des Dichteprofiles der Moleküle eingegangen, hervorgerufen durch das Temperaturprofil, sowohl longitudinal als auch radial/azimutal aufgrund der Kühlung des Strahlrohrs durch beidseitig angebrachte Kühlrohre. Außerdem wird der Einfluss von Quellparametern als systematische Unsicherheiten auf die Bestimmung der Neutrinomasse diskutiert.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A08VK2 und die DFG über den SFB TR27.

HK 28.5 Di 17:45 HG VI

Electron ${}^{83}\text{Rb}/{}^{83\text{m}}\text{Kr}$ source for the energy scale monitoring in the KATRIN experiment — ●MIROSLAV ZBORIL^{1,3}, MARCUS BECK¹, JOCHEN BONN², OTOKAR DRAGON³, JAROMÍR KAŠPAR³, ALOJZ KOVALÍK⁵, BEATRIX OSTRICK², ERNST-WILHELM OTTEN², KLAUS SCHLÖSSER⁴, ANTONÍN ŠPALEK³, THOMAS THÜMMLER⁴, DRAHOŠLAV VÉNOŠ³, and CHRISTIAN WEINHEIMER¹ for the KATRIN-Collaboration — ¹IKP, Uni Münster — ²IP, Uni Mainz — ³NPI ASCR, Řež/Prague — ⁴IK, KIT Karlsruhe — ⁵DLNP, JINR Dubna

KATRIN investigates the endpoint region of the T_2 - β -spectrum aiming for a sensitivity on the neutrino mass of 0.2 eV (90% C.L.). A spectrometer of the MAC-E filter type will be used for a total time of at least 5 years. An unrecognised shift of the filtering potential would influence the resulting neutrino mass. To continuously monitor the filtering potential the high voltage will be simultaneously applied to an additional MAC-E filter spectrometer. In this monitor spectrometer suitable electron sources based on atomic/nuclear standards will be utilised. As one of such monitoring tools the solid ${}^{83}\text{Rb}/{}^{83\text{m}}\text{Kr}$ source is intended. It provides conversion electrons from ${}^{83\text{m}}\text{Kr}$ which is continuously generated by ${}^{83}\text{Rb}$. The monitoring task demands a long-term energy stability $\Delta E/E$ of the K -32 conversion electron line ($E = 17.8$ keV, $\Gamma = 2.7$ eV) of ± 1.5 ppm/month. The main features of two source production techniques and the results of the K -32 long-term stability test measurements at the Mainz MAC-E filter will be presented. This work is supported by DFG (BO1212/5-1 and BO1212/6-1), BMBF (05A08PM1) and MEYS Czech Republic (LA318 and LC07050).

HK 28.6 Di 18:00 HG VI

Messungen der elektro-optischen Eigenschaften der differentiellen Pumpstrecke von KATRIN — ●JOHANNES SCHWARZ für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Zentrum Elementarteilchen- und Astroteilchenphysik

Das KARlsruher TRITium Neutrino Experiment wird die Masse des Elektron-Antineutrinos aus dem Energiespektrum des Tritium β -Zerfalls nahe der kinematischen Endpunktsenergie von 18,6 keV mit einer Sensitivität von 0,2 eV/ c^2 (90% C.L.) direkt und modellunabhängig messen. Hierzu werden die β -Elektronen von der fensterlosen molekularen Tritium-Quelle magnetisch adiabatisch über die Transportstrecke zu einem System von zwei elektrostatischen Spektrometern (MAC-E-Filter) und einem Fokalebenenendetektor geführt.

Die Aufgaben der 7,2 m langen differentiellen Pumpstrecke (DPS) als Teil der Transportstrecke sind einerseits die Reduktion des Tritium-Flusses um sieben Größenordnungen durch vier Turbo-Molekularpumpen und andererseits die adiabatische Führung der β -Elektronen. Das dafür benötigte magnetische Führungsfeld mit einer Flussdichte von 5,6 T wird durch fünf suprareleitende Solenoide erzeugt. Mit Hilfe einer keV-Elektronenquelle und eines speziell dafür entwickelten Halbleiter-Detektors werden die elektro-optischen Eigenschaften der DPS vor dem Einsatz bei KATRIN experimentell charakterisiert. Dieser Vortrag zeigt die Entwicklung und den gegenwärtigen Status dieses Testexperiments.

Dieses Projekt wird durch den SFB/TR27 und die BMBF-Verbundforschung mit dem Förderkennzeichen 05A08VK2 gefördert.

HK 28.7 Di 18:15 HG VI

Nicht-axialsymmetrische Feldberechnungen und Teilchenbahnverfolgung im KATRIN Experiment — ●BENJAMIN LEIBER für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Experimentelle Kernphysik

Das KARlsruher TRITium Neutrino Experiment wird die Masse des Elektron-Antineutrinos mit einer Sensitivität von 0.2 eV/ c^2 (90% C.L.) über die Messung des Tritium β -Spektrums in der Nähe des Endpunktes bestimmen. Um die Energie der Zerfallelektronen zu analysieren, werden diese in einem elektrostatischen Spektrometer nach dem MAC-E Filter-Prinzip entlang von Magnetfeldlinien geführt. Durch die adiabatische Änderung des Feldes um einen Faktor von 20.000 wird die transversale Energie der Zerfallelektronen in longitudinale umgewandelt, welche dann mit dem elektrischen Retardierungspotential analysiert wird. Zur Optimierung des experimentellen Aufbaus werden Simulationen des elektromagnetischen Designs durchgeführt. Dies erfordert eine flexible und modulare Software um die auftretenden elektromagnetischen Felder und damit auch die Teilchenbahnen der Zerfallelektronen im Experiment, mit großer Genauigkeit zu simulieren. Besonderes Augenmerk gilt hierbei der Nicht-Axialsymmetrie des Magnetfeldes, wie sie z.B. durch Verformungen des Luftspulensystems, welches das Hauptspektrometer umschließt und den magnetischen Materialien in der Spektrometerhalle, verursacht wird. Dieses Projekt wird durch die BMBF-Verbundforschung mit dem Förderkennzeichen 05A08VK2 gefördert.

HK 28.8 Di 18:30 HG VI

Production and installation of the wire electrode for the KATRIN-Experiment — SEBASTIAN BENNING, VOLKER HANNEN, ●BJÖRN HILLEN, HANS-WERNER ORTJOHANN, MATTHIAS PRALL, CHRISTIAN WEINHEIMER, and MICHAEL ZACHER for the KATRIN-Collaboration — Institut für Kernphysik, Universität Münster

The Karlsruhe TRITium Neutrinomass-Experiment allows the determination of the electron antineutrino with a sensitivity of 0,2 eV (95% C.L.). This parameter is important for cosmology and particle physics and can be determined in a model-independent way from a measurement of the endpoint region of the Tritium beta-spectrum. The central part of the experiment, a 23 m long spectrometer with a diameter of 10⁻² m, is based on the principle of a MAC-E-filter. On the inner surface of the spectrometer vessel a double layer wire electrode will be installed, which on one hand reduces the background generated by the cosmic radiation and radioactive isotopes in the vessel material and on the other hand adjusts the electric field. The wire electrode has a modular design. Overall 248 modules have been produced with high precision in Münster under cleanroom conditions. The talk gives an overview of the functionality and the production of the wire electrode modules and an outline of the actual production status. This project is supported by BMBF under contract number 05A08PM1.

HK 28.9 Di 18:45 HG VI

Untersuchung des μ -induzierten Neutronenuntergrunds im EDELWEISS Experiment — ●HOLGER KLUCK für die EDELWEISS-Kollaboration — Karlsruhe Institut für Technologie, Institut für Kernphysik

EDELWEISS ist ein aus kryogenen Germanium-Halbleiterdetektoren aufgebautes Experiment zum direkten Nachweis schwach Wechselwirkender massiver Teilchen (WIMPs), das sich im Untergrundlabor von Modane befindet. Seit Ende 2007 werden Daten zur WIMP-Suche aufgenommen. Mit dem 100 m² großen modularen Myon-Vetosystem ist es möglich, Myonspuren und μ -induzierte Bolometer-Ereignisse zu identifizieren. Darüber hinaus wurde ein Neutronendetektor mit 1 t Gd-geladenem Flüssigszintillator installiert, um den myon-induzierten Neutronenfluss zu bestimmen.

Aufbau und erste Messungen mit dem Neutronenzähler werden vorgestellt. Die Suche und die Identifikation von μ -induzierten Neutronen in den verschiedenen Detektorsystemen werden diskutiert, ebenso Monte Carlo-Simulationen zum Nachweis μ -induzierter Reaktionen.

Diese Arbeit wurde in Teilen von der DFG über den SFB-Transregio 27 ("Neutrinos and Beyond") gefördert.

HK 29: Struktur und Dynamik von Kernen VI

Zeit: Dienstag 16:30–19:00

Raum: HG VII

HK 29.1 Di 16:30 HG VII

Quasi-free scattering experiments in inverse kinematics — ●VALERII PANIN for the LAND-R3B-Collaboration — GSI, Planckstrasse 1, 64291 Darmstadt, Germany

An important part of the physics program at the future R³B (Reactions with Relativistic Radioactive Beams) experiment at FAIR will be based on the study of kinematically complete measurements of proton-induced reactions. These are in particular the quasi-free scattering processes of the type (p,2p), (p,pn), (p,pα) etc, which will be used to study the single-particle and cluster structure of neutron-proton asymmetric nuclei, the role of nucleon-nucleon correlations in nuclei as a function of isospin, binding energy, and density. A prototype setup for the detection of high-energy protons in (p,2p) reactions in coincidence with forward-emitted light particles and heavy fragments has been built based on an array of Si micro-strip detectors for tracking and thick NaI scintillators for energy measurements. A ¹²C beam has been chosen for the bench-mark experiment since its structure is well known, and results from proton- as well as electron-induced knockout reactions are available. First results from this experiment performed in inverse kinematics at the LAND-R³B setup will be discussed in this presentation.

HK 29.2 Di 16:45 HG VII

One-nucleon knockout reactions from proton-rich carbon isotopes — ●VASILY VOLKOV for the S341-Collaboration — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Germany

Results of one-neutron and one-proton knockout reactions from relativistic proton-rich carbon beams performed within experiment S341 at the fragment separator FRS at GSI will be presented. The experiment was aimed at a quantitative understanding of absolute spectroscopic factors that appear to be quenched for deeply bound nucleons [1-3]. Beams of ^{9,10,11,12}C were produced in fragmentation reactions. The secondary beam impinged on a beryllium target at the second focus (S2) of the FRS. To maximize the optical transmission, the reaction residues were measured at the third focus (S3) of the FRS. Preliminary cross sections for one-nucleon removal reactions will be shown.

Supported in part by GSI Research and Development Contract DA PIET and by the BMBF, contracts 06DA9040I and 06MT9156.

- [1] B. A. Brown *et al.*, *Phys. Rev. C* **65**, 061601 (R) (2002)
- [2] A. Gade *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **93**, 042501 (2004)
- [3] A. Gade *et al.*, *Phys. Rev. C* **77**, 044306 (2008)

HK 29.3 Di 17:00 HG VII

Charge-exchange reactions induced by relativistic ¹¹C and ¹²C — ●MATTHIAS HOLL für die S341-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Germany

Relativistic heavy ion charge-exchange has been identified as a direct reaction process [1,2] and Δ-excitation has been observed in such reactions [1,2,3]. We report on preliminary results obtained at GSI's fragment separator FRS for charge-exchange reactions induced by relativistic ¹¹C and ¹²C beams on a beryllium target. The FRS was operated in a high-acceptance mode with the reaction residues being detected at the third focus (S3) of the FRS.

- [1] M. Roy-Stephan, *Nucl. Phys. A* **447**, 635c (1985)
- [2] D. Bachelier *et al.*, *Phys. Lett.* **172B**, 23 (1986)
- [3] A. Kelić *et al.*, *Phys. Rev. C* **70**, 064608 (2004)

This work is supported in part by the GSI Research and Development Program (DA PIET) and by the BMBF (06DA9040I).

HK 29.4 Di 17:15 HG VII

Importance-Truncated No-Core Schalenmodell für Spektroskopie in der p- und sd-Schale — ●ANGELO CALCI, SVEN BINDER und ROBERT ROTH — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt

Das No-Core Schalenmodell (NCSM) ist eine der leistungsfähigsten ab-initio Methoden zur Behandlung des nuklearen Vielteilchenproblems, die Zugang zur vollen Spektroskopie niedrigliegender Zustände liefert. Auf Grund der rapide wachsenden Basisdimension sind dem NCSM aber enge Grenzen bzgl. Teilchenzahl und Modellraumgröße N_{\max} gesetzt. Das Konzept der Importance Truncation (IT) erlaubt es, den NCSM Modellraum auf die für die Beschreibung einzelner Eigenzustände relevanten Basiszustände zu beschränken. Durch Schwellenex-

trapolation und iterative Verfahren zur Konstruktion des Modellraums erreicht das IT-NCSM die Vorhersagekraft des vollen NCSM, ist aber in größeren Modellräumen und für größere Teilchenzahlen anwendbar. Wir erweitern das IT-NCSM auf die simultane Behandlung von Grund- und Anregungszuständen und untersuchen die Spektroskopie ausgewählter Kerne aus der p- und sd-Schale. Neben Anregungsenergien untersuchen wir elektromagnetische Momente und Übergangsstärken und vergleichen die Ergebnisse des IT-NCSM mit vollen NCSM-Rechnungen.

Unterstützt von der DFG (SFB 634), von HIC for FAIR und vom BMBF (NuSTAR.de).

HK 29.5 Di 17:30 HG VII

Coherent π^0 photoproduction off ⁷Li — ●YASSER MAGHRBI — Department of physics, Universität Basel, Klingelbergstrasse 82, CH-4056 Basel

Charge and matter densities are among the most fundamental properties of atomic nuclei. Nuclear charge distributions have been intensively studied (elastic electron scattering, muonic atoms). However, this techniques do not allow the extraction of the nuclear mass distributions. One possible alternative is the use of the coherent π^0 photoproduction, which is sensitive to the distribution of the nucleons. First results on carbon, calcium, niobium, and lead have been recently published. The present work aims to extend this study to light nuclei. The coherent photoproduction of π^0 off ⁷Li has been studied at the MAMI accelerator for photon energies throughout the Δ-resonance up to 830 MeV. The experiment used the Glasgow photon tagging device and the combined Crystal Ball/TAPS electromagnetic calorimeter. With the availability of 4π solid angle coverage provided by CB/TAPS, high quality and precise data have been obtained. Preliminary results of the angular distributions and momentum transfer dependence of the coherent cross section will be discussed in view of the extraction of the nuclear mass form factor in plane wave approximation.

Supported by Schweizerischer NationalFond, DFG, and EU/FP6

HK 29.6 Di 17:45 HG VII

Nuclear charge radii of magnesium isotopes by laser spectroscopy with combined fluorescence and beta-decay detection — ●J. KRÄMER¹, D. T. YORDANOV², M. L. BISSELL³, K. BLAUM², M. DEPUYDT³, CH. GEPPERT^{1,4}, M. HAMMEN¹, K. KREIM², A. KRIEGER¹, M. KOWALSKA⁵, R. NEUGART¹, G. NEYENS³, W. NÖRTERSHÄUSER^{1,4}, R. M. SANCHEZ-ALARCON⁴, B. SIEBER¹, and P. VINGERHOETS³ — ¹Institut für Kernchemie, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, Germany — ²Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany — ³Instituut voor Kern- en Stralingsfysica, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium — ⁴GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Germany — ⁵CERN, Physics Department, Switzerland

The ground states of magnesium isotopes exhibit intruder configurations with the *pf* shell being populated before the *sd* shell is complete. In the transition to this "island of inversion" the nuclear charge radii extracted from isotope-shift measurements should clearly indicate a structural change, expected to happen in the step from ³⁰Mg to ³¹Mg. The magnesium isotope shifts were measured by collinear laser spectroscopy combined with either β-decay asymmetry detection after optical pumping or fluorescence detection. Isotope shift extraction became possible only after a thorough understanding and simulation of the observed line shapes of the β-asymmetry spectra and could be demonstrated for the first time. The ^{24–32}Mg charge radii will be presented and comparisons with the trends predicted by models will be made.

HK 29.7 Di 18:00 HG VII

Untersuchung von Einteilchenzuständen in ³¹Mg mit T-REX — ●VINZENZ BILDSTEIN¹, REINER KRÜCKEN¹, THORSTEN KRÖLL¹, ROMAN GERNHÄUSER¹, KATHRIN WIMMER¹, MARK HUYSE², PIET VAN DUPPEN², RICCARDO RAABE², NIKOLAS PATRONIS², NICK BREE² und JAN DIRIKEN² für die T-Rex-Kollaboration — ¹Physik-Department E12, TU München — ²Instituut voor kern- en stralingsfysica, KU Leuven

Dreißig Jahre nach der Entdeckung der "island of inversion" [1] sind die Grenzen dieser Insel immer noch nicht gut bestimmt und insbesondere

die Entwicklung der Einteilchenstruktur ist noch nicht gut erforscht. Transferreaktionen ergeben wichtige spektroskopische Informationen, beispielsweise Drehimpulszuordnungen sowie spektroskopische Faktoren. Der neue Versuchsaufbau T-REX, der einen großen Raumwinkel für den Nachweis von leichten geladenen Teilchen abdeckt, wurde gebaut, um Transferreaktion in inverser Kinematik an REX-ISOLDE mit Hilfe des Germaniumspektrometers MINIBALL zu studieren. Dieser neue Aufbau behebt Beschränkungen voriger Transferexperimente an REX-ISOLDE [2].

In einem ersten Experiment wurde das Isotop ^{31}Mg , welches genau auf der Grenze der "island of inversion" liegt, mit der $d(^{30}\text{Mg}, ^{31}\text{Mg})p$ -Reaktion studiert. Ergebnisse der Strahlzeit werden präsentiert.

- [1] C. Thibault et al., Phys. Rev. C **12**, 644 (1975)
 - [2] M. Pantea, PhD Thesis, TU Darmstadt, Germany (2005)
- *gefördert durch BMBF, DFG Cluster of Excellence "Origin of the Universe" und die EU durch RII3-EURONS (contr. 506065).

HK 29.8 Di 18:15 HG VII

Formkoexistenz in ^{32}Mg : der angeregte 0^+ Zustand * — ●K. WIMMER¹, V. BILDSTEIN¹, R. GERNHÄUSER¹, T. KRÖLL² und R. KRÜCKEN¹ für die T-Rex-Kollaboration — ¹Physik-Department E12, Technische Universität München — ²Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt

In der "Island of Inversion" um den Kern ^{32}Mg treten durch Absenken der fp Orbitale deformierte Grundzustände auf. Während ^{30}Mg einen sphärischen Grundzustand besitzt, wird in ^{32}Mg , dessen Grundzustand defomiert ist, ein angeregter 0^+ Zustand mit sphärischer Struktur vorhergesagt. Dieser Zustand wurde bisher nicht beobachtet. Zwei Neutronen Transferreaktionen bieten eine ideale Möglichkeit die Struktur von 0^+ Zuständen zu untersuchen. Ausgehend von ^{30}Mg wurden Zustände in ^{32}Mg mit einer (t, p) zwei Neutronen Transferreaktion in inverser Kinematik bevölkert. Erstmals wurde dabei ein radioaktives Tritiumtarget in Verbindung mit dem radioaktiven Strahl bei REX-ISOLDE (CERN) eingesetzt. Zur Detektion und Identifikation der Protonen wurde der T-REX Silizium Detektor verwendet. Damit lassen sich Protonen aus der Transferreaktion identifizieren und die Anregungsenergie der ^{32}Mg Kerne rekonstruieren. Zwei Zustände in ^{32}Mg wurden bevölkert, der Grundzustand und ein, bisher unbekannter, angeregter Zustand bei 1.1 MeV. Die Winkelverteilungen zeigen eine $\Delta L = 0$ Verteilung für beide Zustände. Der neu entdeckte Zustand ist daher der Kandidat für den sphärischen 0_2^+ Zustand in ^{32}Mg .

*gefördert von BMBF, EURONS (No. RII3-CT-2004-506065) und DFG Cluster of Excellence "Origin and Structure of the Universe"

HK 29.9 Di 18:30 HG VII

Coulomb excitation of neutron-rich $^{29,30}\text{Na}$ with MINIBALL at REX-ISOLDE: Mapping the borders of the Island of Inversion — ●MICHAEL SEIDLITZ and PETER REITER for the IS482-

Collaboration — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

For the $^{28,29,30}\text{Na}$ isotopes a gradual transition from the usual filling of the neutron levels into the region with low lying $2p$ - $2h$ cross shell configurations, the so-called Island of Inversion, is described by theory [1,2]. Detailed theoretical predictions for the transition strength are awaiting experimental verification in all three Na nuclei. Collective properties of excited states of $^{29,30}\text{Na}$ were subject of a recent Coulomb excitation experiment at REX-ISOLDE employing radioactive $^{29,30}\text{Na}$ beams with a final energy of 2.85 MeV/u. De-excitation γ -rays were detected by the MINIBALL γ -spectrometer in coincidence with scattered particles in a CD-shaped segmented Si-detector. The determined $B(E2)$ values for the first excited states in both nuclei confirmed recent results [3,4]. However predicted transition strengths to higher lying states could not be confirmed. The new data show an increase in collectivity for very low lying states in neutron rich $^{29,30}\text{Na}$, indicating a deformed intruder dominated ground state configuration.

Supported by BMBF under contract 06KY205I

- [1] T. Otsuka et al., Phys. Rev. Lett. **87**, 082502 (2001)
- [2] Y. Utsuno et al., Phys. Rev. C **70**, 044307 (2004)
- [3] A.M. Hurst et al., Phys. Lett. B **674**, 168-171 (2009)
- [4] S. Etnenauer et al., Phys. Rev. C **78**, 017302 (2008)

HK 29.10 Di 18:45 HG VII

Entwicklung der Schalenstruktur in der Umgebung von ^{54}Ca : die neutronenreichen Scandium-Isotope $^{51-55}\text{Sc}^*$ — ●SABINE SCHWERTEL und PETER MAIERBECK für die S277-Kollaboration — E12, Physik Department TU München, Garching

Die Entwicklung der Schalenstruktur abseits der Stabilität ist eines der Hauptthemen der aktuellen kernphysikalischen Forschung. Dabei treten neue Schalenabschlüsse auf, zum Beispiel in ^{24}O ($N=16$)¹. Im Bereich neutronenreicher Ca-Isotope wird ein neuer Abschluss bei $N=34$ (^{54}Ca) erwartet². Mit Knockout-Experimenten in Verbindung mit hochauflösender γ -Spektroskopie können Einteilchenzustände gemessen und somit die theoretischen Berechnungen getestet werden.

Das Experiment wurde am Fragmentseparator der GSI durchgeführt. Die Kerne $^{51-55}\text{Sc}$ wurden durch Fragmentation eines 500 AMeV ^{86}Kr Strahls produziert. In der mittleren Fokalebene des FRS befand sich das Knockout-Target (^9Be , 1720 mg/cm²). Mehrere Detektorsysteme (TOF, MUSIC, TPCs) ermöglichten die eindeutige Identifikation der ein- bzw. auslaufenden Kerne und des Impulsübertrags in der Reaktion für jedes einzelne Ereignis. Reaktionskanäle mit angeregten Tochterkernen wurden mit dem MINIBALL Spektrometer identifiziert.

Die Methoden der Analyse und die Ergebnisse für die gemessenen Sc-Isotope werden gezeigt.

- ¹ R. Kanungo et al., Phys. Rev. Lett. **102**, 152501 (2009)
- ² M. Honma et al., Phys. Rev. C **65**, 061301 (2002)

* gefördert durch BMBF, DFG (Exc-Clust 153-Universse) und EU (RII3-EURONS 506065).

HK 30: Instrumentierung V

Zeit: Dienstag 16:30–19:00

Raum: HG VIII

Gruppenbericht HK 30.1 Di 16:30 HG VIII
First Collisions with the ALICE High-Level Trigger — ●JOCHEN THÄDER for the ALICE-Collaboration — Frankfurt Institute for Advanced Studies, Universität Frankfurt

The High-Level Trigger (HLT) for the heavy ion experiment ALICE is a high performance PC cluster of several hundreds of nodes, which has to reduce the data rate of up to 25 GB/s to at most 1.25 GB/s before permanent storage. In the 2008/2009 shutdown the HLT has finalized the hardware setup for proton proton (pp) collisions. The first 200 nodes have been installed and all ALICE sub detectors have been connected. Furthermore the installation of the full GigaBit Ethernet network and the InfiniBand backbone network has been completed and the first GPU co-processors have been installed. The HLT was running full on-line reconstruction during the ALICE commissioning with cosmics. Furthermore the HLT cosmics trigger has been exercised to enhance the L0 cosmic triggers and reduce the amount of stored raw data. During the first collisions of the LHC as well as in the normal pp data-taking the HLT was also performing full on-line reconstruction and vertex finding to give a fast feedback on the beam position.

The ALICE HLT performance results obtained during the commissioning phase and during the first ALICE data taking with beam at

the LHC will be presented in this talk.

Work on the ALICE High-Level Trigger has been financed by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) as part of its program "Förderschwerpunkt Hadronen- und Kernphysik - Großgeräte der physikalischen Grundlagenforschung".

HK 30.2 Di 17:00 HG VIII

Go4 Analysis and Online Monitoring Framework v4.4 — ●JÖRN ADAMCZEWSKI-MUSCH, HANS G. ESSEL, and SERGEY LINEV — GSI, Darmstadt

Go4 developed at GSI is an analysis framework based on the C++ ROOT libraries (CERN). Application specific data processing code is integrated by a plug-in mechanism. A Go4 analysis may run either in batch mode, or under control of a non blocking GUI for configuration and visualization.

Analysis and GUI run in separate tasks - optionally on different nodes - communicating through asynchronous socket channels. Several distributed viewers may connect to one analysis. The GUI is implemented in Qt with embedded ROOT graphics. It provides hooks to attach user written GUIs. The GUIs have access to all objects of the analysis like histograms, parameter objects, or events. GUI elements

may be updated from the analysis asynchronously. Standard ROOT macros can be executed interactively in the analysis or the GUI task, respectively. These features make the Go4 framework especially useful for on-line monitoring. The Go4 fit package (API and GUI) is a powerful and extendable tool to model and fit experimental data.

Go4 runs in production for several years mainly in the nuclear and atomic physics fields. It was applied for online monitoring during the test beamtimes of the future CBM (Compressed Baryonic Matter) experiment at FAIR. A new release Go4 v4.4 was published in 2009, supporting Qt3/Qt4 under Linux, Solaris, and Windows (XP and 7).

HK 30.3 Di 17:15 HG VIII

Calibration of the ALICE Transition Radiation Detector — ●RAPHAELLE BAILHACHE for the ALICE-TRD-Collaboration — Institut für Kernphysik, Frankfurt, Deutschland

The ALICE Experiment is one of the four experiments installed at the Large Hadron Collider (LHC). It is equipped with a Transition Radiation Detector (TRD), a gaseous detector for electron identification and charged particle tracking located at a radius of 2.9 m. When a charged particle crosses the TRD, it ionizes the gas along its path and electrons drift in a uniform field of 700 V/cm over 3 cm before being amplified. To optimize the detector performance, the drift velocity of the electrons, the time-offset of the signal and the amplification factor have to be corrected for variations of the temperature, pressure and gas composition. Therefore a first determination of the calibration constants is done continuously during data taking. On the ALICE data acquisition system (DAQ) simple algorithms are executed. On the High Level Trigger (HLT), the tracks of charged particles are reconstructed online and used for the calibration. Offline improvements are achieved after the first reconstruction pass of the data. In this talk, we will show the results obtained with the seven TRD supermodules presently installed in ALICE. The performances of the different calibration steps are compared and tested on data taken with first proton beams and cosmic rays in the ALICE setup.

HK 30.4 Di 17:30 HG VIII

ALICE TRD GTU Tracking and Trigger Performance with First Data — ●STEFAN KIRSCH and FELIX RETTIG for the ALICE-TRD-Collaboration — Kirchhoff-Institute for Physics, University of Heidelberg

The Transition Radiation Detector of the ALICE experiment is designed to provide fast trigger contributions for different signature classes as well as full event information for offline analysis.

A total of 1.2 million analog channels is processed massively parallel in more than 65 000 multi-chip modules of the front-end electronics. Pattern matching algorithms are applied to find and parametrize short stiff track segments. Up to several thousand track segments are transferred to the second stage, the Global Tracking Unit (GTU), via 1 080 optical fibres.

The GTU consists of 109 dedicated FPGA-based processing nodes forming a three-level hierarchy. 90 Track Matching Units perform on-line 3D track reconstruction and momentum calculation based on the track segments within 1.2 μ s. Track information is then forwarded to 18 Supermodule Units for trigger computation. The top-level Trigger Generation Unit finally delivers the overall TRD trigger contributions within 6 μ s after the collision.

A first analysis of the online tracking performance of the GTU with early data taken at the LHC and a comparison to detailed hardware simulations is presented. The performance of first implementations of a single high- p_t particle trigger as well as a jet trigger is evaluated.

HK 30.5 Di 17:45 HG VIII

ALICE TRD GTU Simulation Framework and Multi-Event Buffering Studies — ●DIRK HUTTER for the ALICE-TRD-Collaboration — Kirchhoff-Institute for Physics, University of Heidelberg

The Transition Radiation Detector (TRD) is one of the main detectors of the ALICE experiment at the LHC. One part of the detector is the Global Tracking Unit (GTU). It consists of 109 dedicated FPGA-based CompactPCI boards arranged in a three-level hierarchy.

The GTU itself serves two major tasks. One is to reconstruct tracks in less than 6 μ s to contribute to the Level-1 trigger decision. Furthermore it is an essential part of the TRD readout chain. It receives raw data from the Front-End Electronics (FEE) via 1 080 fiber optical links at an aggregate net bandwidth of 2.16 Tbit/s while the maximum bandwidth to the data acquisition system is two orders of magnitude smaller. To minimize detector dead time during readout due to

this bandwidth reduction it is indispensable to de-randomize the data stream by buffering multiple events. As the FEE only provides single event buffers this feature is implemented in the GTU.

For development and verification of multi-event buffering a detailed HDL simulation framework of the entire GTU is needed. It has to model all board types as well as inter-board connections. The inter-laced trigger layout of ALICE additionally requires complex simulation input sequences covering all imaginable cases.

The simulation framework and studies for the implementation of multi-event buffering in the GTU will be presented.

HK 30.6 Di 18:00 HG VIII

First results of the ALICE-HLT fast clusterfinder preprocessor — ●TORSTEN ALT and VOLKER LINDENSTRUTH for the ALICE-HLT-Collaboration — FIAS, Frankfurt, Germany

The track reconstruction of the ALICE TPC in the High-Level-Trigger (HLT) computing farm is a two stage process. First the clusters of the charge distributions in the TPC are calculated which are then used as the seeds for the tracking algorithm. In the HLT the first stage, the cluster finding, can be done in software or in hardware. The hardware solution is implemented in an FPGA which is located directly in the data path from the TPC to the HLT. It processes the raw data in real-time and stores it in the main memory of the HLT computing farm for further processing by the tracker. For each of the more than 550.000 channels of the TPC a gain correction factor is applied. Furthermore the center of gravity of the charge clusters and the deviation are calculated. Depending on the multiplicity of the charged particles in the TPC a speed-up of factor 10-50 with respect to the software algorithm can be obtained thus allowing the HLT to analyze events online at maximum TPC rate. First results with real data obtained in the first collisions at LHC will be shown.

HK 30.7 Di 18:15 HG VIII

ALICE HLT Tracker — ●SERGEY GORBUNOV for the ALICE-HLT-Collaboration — Frankfurt Institute for Advanced Studies, Frankfurt — Kirchhoff Institut für Physik, Heidelberg

The on-line event reconstruction in ALICE is performed by the High Level Trigger, which should process up to 2000 events per second in proton-proton collisions and up to 200 central events per second in heavy ion collisions, corresponding to an input data stream of 30 GB/s.

In order to fulfil the time requirements, a fast on-line tracker has been developed. The algorithm combines a Cellular Automaton method, which is used for a fast pattern recognition, and the Kalman Filter method, which performs a fit of found trajectories and the final track selection.

The on-line algorithm has proved its high performance (99.9% for the proton-proton events and 95.8% for the central Pb-Pb collisions) in comparison with the off-line reconstruction (99.9% and 95.8% correspondingly). In addition to the high efficiency, the on-line reconstruction is an order of magnitude faster than the off-line analysis: 19.6ms (pp) or 17.6s (PbPb central) in comparison with 66.0ms or 160.1s for the off-line.

An important feature of the on-line algorithm is an ability to use GPU hardware accelerators, giving another order of magnitude speed-up for the data processing. The GPU tracker is integrated to the High Level Trigger framework and is used for the on-line event reconstruction in the ALICE experiment.

HK 30.8 Di 18:30 HG VIII

ALICE on-line vertex finder — ●SERGEY GORBUNOV for the ALICE-HLT-Collaboration — Frankfurt Institute for Advanced Studies, Frankfurt — Kirchhoff Institut für Physik, Heidelberg

A fast on-line vertex finder has been developed for the ALICE High Level Trigger. The algorithm reconstructs the event vertex using only measurements from the Silicon Pixel Detector. It processes up to 3500 events per second, providing the vertex position with the accuracy of 250 μ m in XY and 170 μ m in Z direction. The silicon vertexer supplements the main vertex finder and is used for the on-line monitoring of the ALICE interaction point.

HK 30.9 Di 18:45 HG VIII

Development of High Level Trigger for PANDA EMC Using an FPGA-based Compute Node* — ●QIANG WANG^{1,2}, DAPENG JIN², ANDREAS KOPP¹, WOLFGANG KÜHN¹, SÖREN JENS LANGE¹, YUTIE LIANG¹, MING LIU¹, ZHEN-AN LIU², DAVID MÜCHOW¹, BJÖRN SPRUCK¹, and HAO XU² — ¹II. Physikalisches Institut, Universität

Gießen, Germany — ²EPC, IHEP, Beijing, China

The PANDA experiment at FAIR has a rich physics program. The EMC detector provides almost 4π coverage, good granularity and good energy resolution. Its data acquisition (DAQ) system features a novel self-trigger data pushed architecture. Data from EMC readout electronics are processed on the fly to reconstruct electromagnetic showers. The extracted features are combined with information from other detectors in order to discriminate photons from electrons and hadrons. The EMC detector, readout electronics and offline reconstruction algorithms are studied and an adaptive EMC DAQ scheme is proposed

employing an FPGA based Compute Node(CN). The CN provides flexible connections with high bandwidth between processing modules, up to 10GByte memory per board for data buffering and five high-end FPGAs for sophisticated algorithm applications. The algorithm partition strategy is designed based on the readout electronics layout and the CN's processing architecture. The functional verification and performance evaluation methods for the algorithms are also covered.

* This work was supported in parts by BMBF under contracts Nos. 06GI9107I, China Project"973" under contract No.2008CB817702, HIC for FAIR, WtZ-CN(06/09) and DAAD-CAS Schlorship.

HK 31: Instrumentierung VI

Zeit: Dienstag 16:30–19:00

Raum: HG IX

Gruppenbericht

HK 31.1 Di 16:30 HG IX
Development of a GEM-based TPC for PANDA — ●BERND VOSS for the GEM-TPC-Collaboration — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, 64291 Darmstadt, Germany

A Time Projection Chamber (TPC) is a very promising option for the central tracker of the PANDA experiment at the new Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR) at Darmstadt, Germany.

Installed in a ring-type experiment with $2 \times 10^7 p\bar{p}$ annihilations per second it has to be operated continuously despite the presence of space charge effects. These are kept at a bearable level using GEM-based amplification providing an intrinsic suppression of ion backflow. The system promises high-accuracy tracking as well as information on the specific energy-loss and features high momentum resolution of 1% as well as particle-identification capability with a highly homogeneous and low material budget. A test TPC with an active volume of 8 cm length and a diameter of 20 cm was operated in 2009 at the test-bench of the CB-ELSA experiment in Bonn. It served to investigate some of the relevant design features, the electronic foreseen for the readout as well as the analysis procedures. A large-volume TPC with a drift length of 70 cm and an active diameter of 30 cm is being built in parallel. Due to its very similar design it serves as a precursor prototype of a PANDA TPC. This detector will be installed and employed in 2010 within both the FOPI spectrometer at GSI and the Crystal-Barrel experiment at ELSA in Bonn. In this talk, we will present the status of the project; report on the results obtained with the test detector as well as the design and construction of the GEM-TPC prototype.

HK 31.2 Di 17:00 HG IX
Results from first beam tests for the development of a RICH detector for CBM — ●JÜRGEN ESCHKE for the CBM-Collaboration — GSI, Darmstadt, Germany

The CBM experiment at FAIR will be a dedicated heavy-ion experiment exploring the intermediate range of the QCD phase diagram with A+A collisions from 10-45 AGeV beam energy. A key observable of the physics program is a precise measurement of low-mass vector mesons and charmonium in their leptonic decay channel. In CBM, electrons will be identified using a gaseous RICH detector combined with several TRD detectors positioned behind a system of silicon tracking stations.

The concept of the RICH detector and feasibility studies will be presented. As photodetector, we foresee an array of Multianode Photomultipliers (MAPMTs). First beam test results using the Hamamatsu H8500 MAPMT for Cherenkov light detection as well as measurements in the laboratory using an LED as light source will be discussed. The signals of the MAPMT were read out by a new, especially developed, self triggered readout electronics based on the n-XYTER ADC chip. A 2 GeV proton beam at GSI was used to produced Cherenkov photons in a 8(4) mm plexiglass radiator. The comparison of the expected number of Cherenkov photons with the detected number of hits in the MAPMT will be discussed taking into account the quantum efficiency and photon collection efficiency of the MAPMT as well as the absorption of UV photons in the plexiglass. The usage of wavelength shifter films in order to increase the photon conversion efficiency for wavelengths below 300 nm will also be addressed.

HK 31.3 Di 17:15 HG IX
Test von Disc DIRC Prototypen für PANDA mit kosmischen Teilchen und Protonenstrahlen — ●BENNO KRÖCK, AVETIK HAYRAPETYAN, IRINA BRODSKI, KLAUS FÖHL, KRISTOF KREUTZFELDT, MARKO ZÜHLSDORF, MICHAEL DÜREN, MICHAEL SPORLEDER, OLIVIER

VER MERLE, PETER KOCH und STEPHANIE KÜNZE für die PANDA-Kollaboration — Justus-Liebig-Universität Gießen

Im PANDA-Experiment bei FAIR soll ein Disc DIRC zur Teilchenidentifikation der in Vorwärtsrichtung gestreuten Teilchen eingesetzt werden. In Gießen wird ein auf Laufzeitmessung basierender DIRC entwickelt, der eine hohe zeitauflösung ($\sigma < 50$ ps) für einzelne Photonen benötigt. Zwei DIRC Prototypen wurden gebaut. Ein Prototyp verwendet eine Scheibe, an deren Rand sich Micro Channel Plate Photomultiplier Tubes befinden. Er wurde mit kosmischer Strahlung getestet. Der andere ist mit Geiger-mode Avalanche Photodioden und fokussierenden Elementen versehen und wurde in einem Protonenstrahl an der GSI in Darmstadt getestet. Über die grundlegenden Tests und die gemessenen Zeitaufösungen wird berichtet.

HK 31.4 Di 17:30 HG IX
Experimental studies for a DIRC detector at the WASA-at-COSY experiment — ●ADRIAN SCHMIDT, CHRISTOPH ADOLPH, WOLFGANG EYRICH, JULIAN JAUS, ANDREAS TEUFEL, and CHRISTIAN VOGEL — Physikalisches Institut IV der Universität Erlangen-Nürnberg

The WASA-at-COSY experiment at the Forschungszentrum Jülich provides a nearly 4π detector including a forward spectrometer especially for studies on η - and η' -meson decays in proton-proton collisions. Simulations have shown that an additional Detector of Internally Reflected Cherenkov light (DIRC) in front of the Forward Range Hodoscope improves the particle identification and energy resolution significantly. We report on the results of first DIRC prototype tests which show the feasibility. To optimize the detector new super and ultra cathode photomultiplier tubes (Hamamatsu Type H6568 an R8900) with high quantum efficiency were studied and their main properties will be presented.

supported by German BMBF and FZ Jülich

HK 31.5 Di 17:45 HG IX
Lifetime of microchannel-plate photomultipliers for the PANDA-DIRC — ●ALEXANDER BRITTING, FRED UHLIG, ALBERT LEHMANN, WOLFGANG EYRICH, and SEBASTIAN REINICKE for the PANDA-Collaboration — Physikalisches Institut, Universität Erlangen-Nürnberg

At the PANDA experiment of the new FAIR-facility at GSI (Darmstadt) particle identification will be achieved by using DIRC-detectors (Detection of Internally Reflected Cherenkov Light). The photons of the Cherenkov cone are guided to the photosensors inside the radiator by total reflection.

With the planned optics at the barrel-DIRC a spatial resolution of about 5mm is necessary for the reconstruction of the Cherenkov cone. This implies photon rates of about $1 \frac{MHz}{cm^2}$ at the sensor surface. To correct dispersive effects in the radiator, a time resolution of at least 100 ps should be achieved. Possible sensor candidates are microchannel-plate photomultipliers (MCP-PMTs), if a satisfactory lifetime can be obtained. With reaction rates of 20 MHz and a PANDA lifetime of about 10 years, an integrated charge of several $\frac{C}{cm^2}$ will be collected at the MCP anode. The lifetime behaviour of a few types of MCP-PMTs is currently under investigation in Erlangen. The first results will be presented. - supported by BMBF and GSI -

HK 31.6 Di 18:00 HG IX
Der Time of Propagation Disc DIRC für PANDA — ●OLIVER

MERLE, IRINA BRODSKI, MICHAEL DÜREN, KLAUS FÖHL, AVE-TIK HAYRAPETYAN, PETER KOCH, KRISTOF KREUTZFELDT, BENNO KRÖCK, STEPHANIE KÜNZE, MICHAEL SPORLEDER und MARKO ZÜHLSDORF — Justus-Liebig-Universität Giessen

Zur Identifikation von geladenen Teilchen im PANDA/FAIR Experiment wird ein neuartiger DIRC Čerenkov Detektor entwickelt, welcher eine besonders kompakte Bauweise mit nur wenigen Zentimetern Dicke erlaubt. Der im ursprünglichen DIRC Konzept direkt gemessene interne Reflexionswinkel im Radiator wird bei dieser Variante aus der Photonen-Flugzeit rekonstruiert. Dieses Verfahren erfordert eine Zeitauflösung von $\sigma < 50$ ps für die Messung einzelner Photonen. Neuartig ist auch der Mechanismus zur Dispersionskorrektur mittels dichroitischer Filter. Die Simulations- und Rekonstruktionsprogramme sagen eine Pion/Kaon Trennung von $> 4 \sigma$ bei Impulsen bis zu 3.5 GeV/c voraus. Durch zusätzliche fokussierende Lichtleiter kann die Leistung des Detektors weiter gesteigert werden. Ein Prototyp dieses Detektortypes soll am WASA@COSY Experiment getestet werden.

HK 31.7 Di 18:15 HG IX

Prototyp eines Barrel-DIRC Segmentes für PANDA — DIPANWITA DUTTA^{1,2}, ●ROLAND HOHLER^{1,3}, DOROTHEE LEHMANN¹, KLAUS PETERS^{1,3}, BIDYUT ROY^{1,2}, GEORG SCHEPERS¹, CARSTEN SCHWARZ¹ und JOCHEN SCHWIENING¹ — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt — ²Bhabha Atomic Research Centre, Mumbai — ³Goethe Universität Frankfurt

PANDA wird eines der großen Experimente an der neuen Beschleunigeranlage FAIR an der GSI in Darmstadt sein. Für die physikalischen Ziele verlangt man eine gute Teilchenidentifikation und somit eine gute K/π -Trennung. Zu diesem Zweck ist ein Barrel-DIRC (Detection of Internally Reflected Čerenkov light) zylindrisch um die Strahlachse vorgesehen. Beim DIRC-Prinzip propagieren die Čerenkovphotonen mittels Totalreflexion durch den Radiator zu den Photodetektoren. Als Radiatoren werden lange Stäbe aus künstlichen Quarzglas eingesetzt. Die Transporteffizienz der Photonen hängt von der Güte dieser Quarzstäbe ab.

Im Vortrag werden sowohl Ergebnisse zur Radiatorqualität als auch die einer Strahlzeit präsentiert. Die Oberflächenrauigkeit der polierten Radiatorstäbe wurde im Ängströmbereich gemessen. Die Rechtwinkligkeit der Seitenflächen konnte ebenfalls sehr genau bestimmt werden. Bei der Strahlzeit, die im September 2009 an der GSI mit 2 GeV Protonen stattfand, wurde erfolgreich ein Prototyp eines Barrel-DIRC Segmentes getestet. Die Čerenkovphotonen wurden durch ein Linsensystem fokussiert und mittels Mikrokanalplatten-PMTs ausgelesen. Die Daten wurden schließlich mit einer Simulation verglichen.

HK 31.8 Di 18:30 HG IX

A GEM-based TPC Test Chamber for PANDA — ●MAXENCE VANDENBROUCKE for the GEM-TPC-Collaboration — Technische Universität München E18, Garching, Germany

A GEM-based Time Projection Chamber (TPC) is a very promising option for the central tracker of PANDA, an internal target experiment at the High Energy Storage Ring (HESR) at the new Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR) at Darmstadt. This detector has to provide good position and momentum resolution, and a low material budget. The continuous nature of the antiproton beam requires a suppression of ion backflow from the amplification stage to the drift volume, which can be realized e.g. by a Gas Electron Multiplier (GEM) stack. A test chamber of 77 mm drift length and a 10×10 cm² active area read out with hexagonal pads has been build. This detector is connected to the AFTER-T2K front end electronics which shows noise performance of less than 800 e⁻. This detector has been installed on an electron test beam at the ELSA accelerator at Bonn. Making use of an external tracking telescope, the performance of the test TPC has been studied under various experimental conditions. Preliminary results will be presented in this talk.

This work is supported by the 6th Framework Program of the EU (Contracts No. RII3-CT-2004-506078, I3 Hadron Physics, and No. 515873-DS, DIRAC-secondary-Beams), the German Bundesministerium für Bildung und Forschung, the Maier-Leibnitz-Labor der LMU und TU München, and the DFG Cluster of Excellence 'Origin and Structure of the Universe'.

HK 31.9 Di 18:45 HG IX

Design of GEM-based Trackers for PANDA — ●BERND VOSS, JOCHEN KUNKEL, and RADOSLAW KARABOWICZ — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, 64291 Darmstadt, Germany

In the PANDA experiment at the new Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR) at Darmstadt, Germany, particles emitted at angles below 22° may not be fully covered by the Central Tracker in the target spectrometer. They will be tracked with a set of up to four large-area planar gaseous micro-pattern detectors based on GEM foils as amplification stages. In order to optimize the acceptance, these GEM-Trackers have to be of large diameter of Ø0.9m, 1.12m and 1.48m and will be placed 0.81m, 1.17m, 1.53m and 1.89m downstream of the target, respectively. The current design assumes up to four double planes with two projections per plane. With the envisaged position resolution of 0.1mm the system promises sufficient momentum resolution and a double track resolution of 10mm and 5°, respectively, in the range of forward angles of 5 to 18°. The chambers have to sustain a high counting rate of particles peaked at the most forward angles due to the relativistic boost of the reaction products as well as due to the small angle pp elastic scattering. With the envisaged luminosity, the expected particle flux in the first chamber in the vicinity of the 6.5 cm diameter beam pipe is about $8 \cdot 10^4$ cm⁻² s⁻¹. Moreover, the chambers have to work in the 2T magnetic field produced by the solenoid. In this talk, we will present the status of the project and report on the design and construction of the detector system.

HK 32: Beschleunigerphysik II

Convenor: Wolfgang Hillert

Zeit: Dienstag 16:45–19:05

Raum: HG ÜR 4

HK 32.1 Di 16:45 HG ÜR 4

Digitale HF-Ansteuerung supraleitender Nb-Resonatoren bei höchsten Gradienten — ECKHARD ELSSEN², WOJCIECH JALMUZNA^{3,2}, SVEN KARSTENSEN², ARNULF QUADT¹ und ●MARC WENSKAT^{1,2} — ¹Universität Göttingen — ²DESY Hamburg — ³Universität Lodz

Moderne Elektronbeschleuniger werden mit HF-Resonatoren im L- oder X-Band betrieben. Die supraleitenden TESLA Nb-Resonatoren arbeiten bei 1.3 GHz und weisen eine Güte $Q=10^{10}$ oder besser auf. Die belastete Güte (loaded Q) ist allerdings um einige Größenordnungen kleiner, so dass bei Beschleunigerbetrieb Hochfrequenzleistung nachgeliefert werden muss. Das Auffinden der extrem schmalen Resonanzlinie, die Messung der Güte und die Charakterisierung der Einzelresonatoren in einem TESLA 9-Zeller werden beschrieben. Für die Messung wird ein neues digitales Messsystem genutzt. Ein ähnliches Mess- und Steuerungsverfahren kommt bei Hochstromexperiment bei FLASH (9 mA Run) zum Einsatz, so dass Vorteile aus beiden Anwendungen genutzt werden koennen. FLASH nutzt die TESLA Resonatoren und beschleunigt Elektronen im Linac bis 1 GeV. Das Messverfahren und Ergebnisse des

9 mA Runs werden vorgestellt.

HK 32.2 Di 17:00 HG ÜR 4

Die neue digitale HF-Regelung des S-DALINAC: Eine flexible Lösung für unterschiedliche Betriebsfrequenzen?* — ●ASIM ARAZ, UWE BONNES, RALF EICHHORN und FLORIAN HUG — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Schlossgartenstrasse 9, 64289 Darmstadt

Für die Neuentwicklung des HF-Regelungssystems am S-DALINAC wurde eine Basisband-Regelung gewählt. Diese mischt die Signale der Kavität auf einem HF-Modul runter. Anschließend findet die Regelung auf einem FPGA-Modul statt. Nach der Regelung werden die Signale auf dem HF-Modul wieder auf die Hochfrequenz gemischt.

Vorteil dieser Regelung, bestehend aus einem HF- und einem NF-Teil, ist die leichte Anpassung der Regelung an andere Frequenzen, die durch den Austausch des HF-Teils erreicht werden kann. Entwickelt wurde die Regelung für den Betrieb einer supraleitenden 3 GHz Kavität, die im cw-Modus läuft. Zur Zeit wird die Regelung für den Betrieb einer normalleitenden, gepulsten 325 MHz CH Kavität ange-

passt. In diesem Beitrag wird über die Anforderungen und die nötigen Modifikationen berichtet.

*Diese Arbeit wird unterstützt durch das BMBF über 06 DA 9024 I

HK 32.3 Di 17:15 HG ÜR 4

Status of the new low level RF control system for the S-DALINAC* — ●MARTIN KONRAD, ASIM ARAZ, UWE BONNES, CHRISTOPH BURANDT, RALF EICHHORN, and NORBERT PIETRALLA — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Schlossgartenstraße 9, 64289 Darmstadt, Germany

The high quality factor of the superconducting 3 GHz cavities of the S-DALINAC in combination with microphonic disturbances leads to permanent fluctuations in amplitude and phase of the accelerating field. These fluctuations increase the energy spread of the beam which has to be compensated by a low level RF control system. To meet the required stability the existing analog control system has to be replaced by a digital one.

The existing analog control system converts the 3 GHz signals down to the base band. This concept has also been followed by the new digital system. The digital signal processing is done in a FPGA which allows for a maximum of flexibility in the control algorithms. Superconducting cavities are operated in a self-excited loop whereas a generator driven resonator is used for normalconducting cavities.

This talk covers the implementation of the different control algorithms and reports on results obtained with a prototype.

*Supported by DFG through SFB 634.

HK 32.4 Di 17:30 HG ÜR 4

Development of a 6 GHz subsystem for the RF control system of the S-DALINAC* — ●CHRISTOPH BURANDT, ASIM ARAZ, UWE BONNES, RALF EICHHORN, JOACHIM ENDERS, MARTIN KONRAD, BASTIAN STEINER, and THOMAS WEILAND — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Schlossgartenstraße 9, 64289 Darmstadt, Germany

A new source of polarized electrons is currently installed at the S-DALINAC. Due to spatial constraints at the existing installation, detailed planning and extensive simulation were done. Results from beam dynamics calculations show the necessity of further bunch compression. The new injector design therefore includes a harmonic pre-bunching system consisting of two normal conducting copper cavities operated at 3 GHz and 6 GHz respectively.

Since the S-DALINAC is exclusively operated at 3 GHz new 6 GHz components have to be developed and need to be integrated into the RF control system. The basic idea of the existing analog control system and the future digital control system is the down conversion of RF signals to the base band. Therefore the low frequency part of each system can be used without adaptations while the RF module requires redevelopment.

This talk covers the redesign of the existing 3 GHz RF module for 6 GHz and reports on results obtained with a prototype.

*Supported by DFG through SFB 634.

HK 32.5 Di 17:45 HG ÜR 4

Inbetriebnahme und erste Messungen am vertikalen Badkryostaten am S-DALINAC* — ●SVEN SIEVERS¹, UWE BONNES¹, JENS CONRAD¹, RALF EICHHORN¹, MARTIN KONRAD¹, NORBERT PIETRALLA¹, ACHIM RICHTER¹ und FELIX SCHLANDER² — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Schlossgartenstraße 9, 64289 Darmstadt, Germany — ²DESY, Notkestraße 85, 22607 Hamburg, Germany

Ende letzten Jahres wurde der vertikale Badkryostat am S-DALINAC in Betrieb genommen. An diesem ist es möglich, außerhalb des Beschleunigerkryostaten Tests an den supraleitenden Beschleunigungsstrukturen, Kopplern und Tunern durchzuführen.

Beim ersten Abkühlen wurde der Kryostat bei 4 K und bei 2 K charakterisiert und erste Messungen durchgeführt. Dabei wurde der Stellbereich eines Piezo-Aktuators bei 4 K, sowohl in der Gas- als auch in der flüssigen Phase bestimmt. Ziel ist der Ersatz der magnetostriktiven Feintuner.

Des Weiteren wurde bei 2 K der Prototyp eines Oscillating Superleak Transducers (OST) zur Messung des zweiten Schalls in suprafluidem Helium getestet. Diese erlauben eine einfache Ortsbestimmung von Zu-

sammenbrüchen der Supraleitung (Quench). Ein Aufbau mit 20 OSTs befindet sich in der Entwicklung, Quench-Position- und Gütemessungen sollen folgen.

* Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB 634.

HK 32.6 Di 18:00 HG ÜR 4

Status zum Ausbau des supraleitenden Injektors am S-DALINAC* — ●THORSTEN KÜRZEDER¹, JENS CONRAD¹, RALF EICHHORN¹, ACHIM RICHTER¹, SVEN SIEVERS¹, WOLFGANG F.O. MÜLLER², THOMAS WEILAND² und JOEL FUERST³ — ¹Institut für Kernphysik, TU Darmstadt — ²Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder, TU Darmstadt — ³Argonne National Laboratory, Argonne, USA

Der Injektor des S-DALINAC wurde für Strahlenergien von bis zu 10 MeV und Strahlströmen von bis zu 60 μ A ausgelegt. Der Ausbau soll eine Steigerung auf 14 MeV und 150 μ A erlauben. Aufgrund der dafür benötigten größeren Hochfrequenzleistung sind erhebliche Änderungen an der Geometrie des Kryostatmoduls notwendig. Wir berichten über den Stand der Arbeiten am Modul und die Herstellung neuer supraleitender Kavitäten.

*Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB 634.

HK 32.7 Di 18:15 HG ÜR 4

Einstellung der Feldglattheit bei vielzelligen Beschleunigungsstrukturen am S-DALINAC* — ●MICHAELA KLEINMANN, RALF EICHHORN, THORSTEN KÜRZEDER und NORBERT PIETRALLA — Institut für Kernphysik, TU Darmstadt, Schlossgartenstr. 9, 64289 Darmstadt

Am S-DALINAC werden 20-zellige supraleitende Beschleunigungsstrukturen aus Niob verwendet. Für die Einstellung der Feldglattheit wird deswegen ein aufwendiges Verfahren eingesetzt.

Der Vortrag stellt die nötigen Messungen, Rechnung und Abstimm-schritte vor und zeigt die Ergebnisse von Feldprofilmessungen an Strukturen nach Jahren des Betriebs.

* Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB 634

HK 32.8 Di 18:30 HG ÜR 4

A Higher Order Mode simulation code analysing the SPL Cavities at CERN — ●MARCEL SCHUH^{1,2}, FRANK GERIGK¹, JOACHIM TÜCKMANTEL¹, and CARSTEN P. WELSCH^{3,4} — ¹CERN, Geneva, Switzerland — ²MPI-K, Heidelberg, Germany — ³Cockcroft Institute, Warrington, United Kingdom — ⁴The University of Liverpool, Liverpool, United Kingdom

The Superconducting Proton Linac (SPL) at CERN is part of the planned injector upgrade of the LHC. Initially used at low duty cycle as LHC injector it has the potential to be upgraded as a high power proton driver for neutrino physics and/or radioactive ion beams.

Higher Order Modes (HOMs) can severely limit the operation of superconducting cavities in a linac with high beam current, high duty factor and complex pulse structure. The full HOM spectrum has to be analyzed in order to identify potentially dangerous modes already during the design phase and to define their damping requirements. For this purpose a dedicated beam simulation code focused on beam-HOM interaction was developed, taking into account important effects like the HOM frequency spread, beam input jitter, different chopping patterns, as well as klystron and alignment errors.

Gruppenbericht HK 32.9 Di 18:45 HG ÜR 4
Supraleitende Beschleunigungsresonatoren für FLASH — ●DETLEF RESCHKE — DESY, Hamburg

FLASH, der Freie Elektronen Laser bei DESY, wird mit Strahlenergien bis zu 1 GeV betrieben, womit Wellenlängen von kürzesten 6,5 nm erzeugt werden können. FLASH besteht aus einer normalleitenden Photoemissionsquelle, einem supraleitenden LINAC aus 6 Beschleunigermodulen mit je 8 Resonatoren vom TESLA Typ sowie einer anschließenden Undulatorsektion. In den letzten 16 Jahren wurden für FLASH (ehemals TTF) mehr als 160 neunzellige 1,3 GHz Resonatoren industriell hergestellt. Der Behandlungsablauf bis zum funktionsbereiten Modul wird dargestellt und aktuelle Ergebnisse präsentiert. Die an FLASH-Resonatoren gewonnenen Erfahrungen helfen nicht nur FLASH weiter zu verbessern, sondern sind auch für den Europäischen XFEL und die Vorbereitung des ILC von hoher Bedeutung.

HK 33: Beschleunigerphysik VII

Convenor: Wolfgang Hillert

Zeit: Dienstag 16:45–19:15

Raum: HG ÜR 8

Gruppenbericht HK 33.1 Di 16:45 HG ÜR 8
Strahldynamische Auslegung des Hochenergie-Speicherrings HESR an FAIR — ●ANDREAS LEHRACH — Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Jülich

Der Hochenergie-Speicherring HESR ist ein Teil der entstehenden Beschleunigeranlage FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) am Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung (GSI) in Darmstadt. Im HESR sollen Antiprotonen im Impulsbereich von 1.5 bis 15 GeV/c beschleunigt, gespeichert und dem PANDA Experiment zur Verfügung gestellt werden. Eine effektive Strahlkühlung ist erforderlich, um die spezifizierten Strahlparameter im gesamten Impulsbereich zu erreichen. Daher wird der HESR mit einem Elektronenkühler und einem stochastischen Kühlsystem ausgestattet. Zudem sind interne Targets mit hoher Flächendichte erforderlich, um eine möglichst hohe Luminosität erzielen zu können. In diesem Beitrag wird insbesondere auf die strahldynamischen Aspekte bei der Auslegung des HESR eingegangen.

HK 33.2 Di 17:05 HG ÜR 8
2 MeV Elektronenkühler für COSY/ HESR — ●JÜRGEN DIETRICH — Forschungszentrum Jülich GmbH

Ein 2 MeV Elektronenkühler für das Cooler Synchrotron COSY wurde vorgeschlagen, um für Experimente mit internen Targets eine weitere Erhöhung der Luminosität zu erreichen. Das Projekt ist seit Mitte 2009 finanziert und erste Komponenten wurden bereits gefertigt. Mit den Umbauarbeiten im COSY Ring wurde begonnen. Die Entwicklung und der Bau des 2 MeV Elektronenkühlers erfolgen in enger Zusammenarbeit mit dem Budker Institut in Novosibirsk, Russland. Die Arbeiten stellen einen wichtigen Schritt auf dem Weg zu einem 4,5 (8) MeV Elektronenkühler für den Hochenergie Speicherring (HESR) im FAIR Projekt dar. Neben Tests von Komponenten kann der 2 MeV Elektronenkühler auch im HESR für die Strahlkühlung bei Injektionsenergie eingesetzt werden. Der Aufbau des 2 MeV Elektronenbeschleunigers und der Stand der Arbeiten werden beschrieben.

Gruppenbericht HK 33.3 Di 17:20 HG ÜR 8
Experimente an COSY zur Strahlkühlung am HESR — ●HANS STOCKHORST, ROLF STASSEN, DIETER PRASUHN und RUDOLF MAIER — Forschungszentrum Jülich GmbH

Am Kühlersynchrotron COSY werden zur Erzeugung von Protonenstrahlen mit hoher Phasenraumdichte routinemäßig die Elektronen und Stochastische Kühlung eingesetzt. Für Experimente mit einem internen Target stehen ein Pellet sowie ein Cluster-target zur Verfügung. COSY eignet sich damit ausgezeichnet als Testmaschine, um die stochastische Kühlung von Protonenstrahlen mit internem Target im Hinblick auf den High Energy Storage Ring (HESR) an der zukünftigen FAIR Einrichtung der GSI Darmstadt zu studieren. Wir berichten über Strahlexperimente mit einem internen Pellet-Target ähnlich dem für das PANDA Experiment am HESR. Die Experimente zeigen, dass stochastische Kühlmethode den starken mittleren Energieverlust, verursacht durch die Strahl-Targetwechselwirkung, alleine nicht kompensieren können. Erst der Einsatz einer Barrier Bucket RF Kavität erlaubt, zusammen mit der stochastischen Kühlung, den mittleren Energieverlust zu kompensieren und gleichzeitig die Impulsunschärfe des Strahls zu reduzieren.

HK 33.4 Di 17:40 HG ÜR 8
Status MAMI-C und erste Ergebnisse der Energieerhöhung von 1,5 GeV auf 1,6 GeV — ●ROBERT HEINE¹, KURT AULENBACHER¹, OLEG CHUBAROV², MARCO DEHN¹, HANS EUTENEUER¹, ANDREAS JANKOWIAK¹, PETER JENNEWEIN¹, HANS-JOACHIM KREIDEL¹, URSULA LUDWIG-MERTIN¹, PATRIK OTT¹, GERIT STEPHAN¹ und VALERI TIOUKINE¹ — ¹Institut für Kernphysik, Mainz, Deutschland — ²SIEMENS Medical, Erlangen, Deutschland

Das Institut für Kernphysik der Universität Mainz betreibt seit den späten 1970er Jahren die als Dauerstrich-Elektronenbeschleuniger ausgeführte Mikrotronkaskade MAMI (Mainzer Mikrotron) für kernphysikalische Experimente im mittleren Energiebereich. Die aktuelle, vierte Ausbaustufe MAMI-C ist seit Ende 2006 im Betrieb und liefert eine Designenergie von 1,5 GeV.

Nach einer kurzen Einführung in das allgemeine Konzept der Mikrotronbeschleuniger beschäftigt sich dieser Beitrag mit dem aktuellen

Status des im Rahmen von MAMI-C in Betrieb gegangenen neuartigen Mikrotrontyp, dem harmonischen doppelseitigen Mikrotron (HDSM), sowie der erfolgreichen Anhebung der Strahlenergie über den Designwert.

Gruppenbericht HK 33.5 Di 17:55 HG ÜR 8
Polarisierte Teilchenstrahlen in Kreisbeschleunigern* — ●WOLFGANG HILLERT — Elektronen-Stretcher Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

Polarisierten Teilchenstrahlen kommt eine immer größer werdende Bedeutung bei der Messung so genannter Polarisationsobservablen in der Teilchen- und Hadronenphysik zu. Die in Kreisbeschleunigern auftretende periodische Beeinflussung der Spinbewegung durch die magnetischen Führung- und Fokussierungsfelder kann bei bestimmten Strahlenergien eine Depolarisation bewirken. Es existieren unterschiedliche Verfahren zur Kompensation solcher depolarisierender Resonanzen, die an bestehenden Beschleunigeranlagen erfolgreich eingesetzt werden. Diese Verfahren sollen im Vortrag zunächst in allgemeiner Form skizziert werden. Auf die Besonderheiten der Resonanzkreuzung bei Elektronenstrahlen wird am Beispiel von ELSA detailliert eingegangen.

*Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB/TR 16

HK 33.6 Di 18:15 HG ÜR 8
Strahlsimulation zur Polarisationsmessung — ●MORITZ BECKMANN^{1,2}, ANTHONY HARTIN¹ und JENNY LIST¹ — ¹DESY, 22603 Hamburg — ²Universität Hamburg, Inst f. Exp.-Physik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Am geplanten International Linear Collider (ILC) soll die Polarisation der kollidierenden Leptonen mit einer bisher unerreichten Präzision von $\Delta P/P \approx 0,25\%$ bestimmt werden. Die Polarimeter befinden sich jedoch 1800 m vor bzw. 150 m hinter dem Kollisionspunkt. Daher stellt sich die Frage, mit welcher Genauigkeit man von der dort gemessenen Polarisation auf die Polarisation am Kollisionspunkt schließen kann.

Zur Beantwortung dieser Frage wird mittels einer Strahlsimulation untersucht, welchen Einfluss verschiedene Fehlerquellen zwischen den Polarimetern und dem Kollisionspunkt auf die Polarisation haben. Mögliche Fehlerquellen sind etwa verschobene Magnete oder Depolarisation bei der Kollision der beiden Strahlen.

Im Vortrag werden Ergebnisse der Simulation und die Konsequenzen für die Messgenauigkeit diskutiert.

HK 33.7 Di 18:30 HG ÜR 8
Other ways to make polarized antiproton beams — ●KURT KILIAN, DIETER GRZONKA, and WALTER OELERT — IKP, Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich, Germany

The preparation of polarized antiproton beams by the filter method as proposed for future experiments at FAIR depletes one spin component of a stored beam due to an assumed spin dependent interaction. An increase of polarisation degree goes on the expense of intensity.

Alternative methods to prepare polarized beams could be the antiproton production mechanism itself or the use of antiprotons from $\bar{\Lambda}$ decay.

In the usual hadronic quasifree production $p + N \rightarrow \bar{p} + 3N$, the antiprotons may have substantial polarization if collected at finite angles. Experimentally the possibility has never been studied and theoretical predictions are missing. Problematic may be depolarization during precooling of the \bar{p} in the collector synchrotron.

In the $\bar{\Lambda}$ production via $\bar{p} + p \rightarrow \bar{\Lambda}\Lambda$ the hyperons are strongly polarized and decay into strongly polarized \bar{p} and p . In the PS185 experiment - a full acceptance geometry spectrometer - at LEAR the feasibility of experiments with polarized antiprotons via $\bar{\Lambda}$ production has been demonstrated. With the expected antiproton flux at FAIR this method will certainly work in kinematic regions defined by the source reaction.

HK 33.8 Di 18:45 HG ÜR 8
Studien zur Polarisationsoptimierung eines Elektronenlatices für den Elektron-Nukleon-Collider ENC@FAIR an der GSI — ●OLIVER BOLDT¹, DESMOND P. BARBER² und WOLFGANG HILLERT¹ — ¹Physikalisches Institut, Universität Bonn, Germany — ²Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg, Germany

Derzeit finden erste Untersuchungen statt, den HESR des Beschleunigerkomplexes FAIR für doppel polarisierte Kollisionsexperimente mit einer Schwerpunktsenergie von 14 GeV und einer Luminosität von $4 \cdot 10^{32} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ unter gleichzeitiger Nutzung des PANDA-Detektors zu verwenden. Neben einer Modifikation des HESRs muss ein 2,8-GeV-Elektronenring (eRing) konzipiert werden, der den Anforderungen eines longitudinal doppel polarisierten Kollisionsexperiments gerecht wird.

Um die geforderte Luminosität zu erreichen, muss die Emittanz des eRings an die des HESRs angepasst werden. Gleichzeitig ist ein möglichst hoher Polarisationsgrad erwünscht. Daher werden mit Hilfe numerischer Simulationen verschiedene Entwürfe auf verträgliche Maschinenoptik hin analysiert. Im Anschluss können mittels weiterer Simulationen Stärken der depolarisierenden Resonanzen sowie der Polarisationsgrad im Gleichgewicht abgeschätzt werden.

Es werden unterschiedliche Konzepte für den eRing präsentiert und deren Vor- und Nachteile gegeneinander abgewogen.

HK 33.9 Di 19:00 HG ÜR 8

High precision beam momentum determination in a synchrotron using a spin resonance method — ●PAUL GOSLAWSKI

for the ANKE-Collaboration — Institut für Kernphysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, D-48149 Münster, Germany

Measurements on the mass of the η -meson performed at different experimental facilities over the last decade have resulted in very precise data which differ by up to 0.5 MeV/ c^2 , i.e., more than eight standard deviations. In order to clarify this situation a new high precision measurement of the $dp \rightarrow {}^3\text{He} \eta$ reaction was proposed at the COoler SYnchrotron - COSY - of the Forschungszentrum Jülich with the aim to achieve a mass resolution of $\Delta m < 50 \text{ keV}/c^2$.

In order to measure the η meson mass with high accuracy through the $dp \rightarrow {}^3\text{He} \eta$ reaction, the momentum of the circulating deuteron beam in COSY has to be determined with unprecedented precision. This has been achieved by studying the spin dynamics of the polarised deuteron beam. By depolarising the beam through the use of an artificially induced spin resonance, it was possible to determine the beam momentum p with a precision of $\Delta p/p < 10^{-4}$ for $p \approx 3 \text{ GeV}/c$. The method for determination of the η mass as well as final results for the high precision beam momentum evaluation will be shown in this presentation.

In collaboration with the COSY accelerator team. Supported by the COSY-FFE program.

HK 34: Beschleunigerphysik XII

Convenor: Wolfgang Hillert

Zeit: Dienstag 16:45–19:05

Raum: HG ÜR 9

Gruppenbericht

HK 34.1 Di 16:45 HG ÜR 9

Overview of the Munich project for laser-driven X-ray sources — ●FLORIAN GRÜNER — Am Coulombwall 1, 85748 Garching, Ludwig-Maximilians-Universität München

In the last years great progress has been achieved within the field of laser-plasma accelerators. Energies on the GeV-scale are reached as well as substantial improvements in stability demonstrated. Our group focuses on applications of such laser-driven electron beams and follows two major paths: the near-future goal is the realization of first x-ray pump-probe experiments that exploit the ultra-short electron-bunch length of few femtoseconds only and the ultimate long-term project is a table-top Free-Electron Laser (FEL). Both goals rely on active control of the electron beam transport. We have started developments of miniature quadrupole lenses and show their impact on laser-driven soft X-ray undulator radiation. On the theoretical side our group contributed work on space-charge induced energy chirps. This talk gives an overview of all activities of the Munich group in the new field of laser-driven X-ray sources.

HK 34.2 Di 17:05 HG ÜR 9

Laser-driven soft-X-ray undulator source — ●MATTHIAS FUCHS^{1,2}, RAPHAEL WEINGARTNER^{1,2}, ANTONIA POPP¹, ZSUZANNA MAJOR^{1,2}, STEFAN BECKER², JENS OSTERHOFF^{1,2}, ISABELLA CORTRIE², BENNO ZEITLER^{1,2}, RAINER HÖRLEIN^{1,2}, GEORGE D. TSAKIRIS¹, ULRICH SCHRAMM³, TOM P. ROWLANDS-REES⁴, SIMON M. HOOKER⁴, DIETRICH HABS^{1,2}, FERENC KRAUSZ^{1,2}, STEFAN KARSCH^{1,2}, and FLORIAN GRÜNER^{1,2} — ¹Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching, Germany — ²Ludwig-Maximilians-Universität, Garching, Germany — ³Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, Germany — ⁴University of Oxford, U.K.

Latest developments of laser-wakefield accelerators (LWFA) have led to relatively stable electron beams from cm-scale interaction lengths. These beams are supposed to have ultrashort bunch durations and low normalized transverse emittances, which makes them perfectly suited for driving high-brightness undulator-based X-ray sources on a laboratory scale. We will present an experimental breakthrough: our laser-driven soft-X-ray undulator source. We were able to detect spectrally resolved undulator radiation with a fundamental at 18 nm in 70% of consecutive driver-laser shots, which is a remarkably high reproducibility for an LWFA experiment. This was achieved mainly due to the stable electron beam and our miniature magnetic quadrupole lenses which markedly reduce the divergence and the angular shot-to-shot fluctuations of the electron beam. The lenses act as an effective band-pass filter for the undulator radiation and so decrease the shot-to-shot variation as well as let us tune the wavelength of the radiation.

HK 34.3 Di 17:20 HG ÜR 9

Space-Charge and Wakefield Effects in a Laser-Plasma Driven Free-Electron Laser — ●ANDREAS R. MAIER^{1,4}, ATOOSA MESECK², SVEN REICHE³, and FLORIAN GRÜNER^{1,4} — ¹Ludwig-Maximilians Universität, München — ²BESSY, Berlin — ³PSI, Villingen — ⁴Max-Planck Institut für Quantenoptik, Garching

Rapid progress in laser-plasma electron accelerators has led to the generation of stable electron beams at the GeV-scale. Recently these beams have been used to generate spontaneous undulator radiation in the soft X-ray range. The unique properties of laser-accelerated electron beams suggest to further extend the concept to a laboratory-size Free-Electron Laser (FEL). A significant reduction in size is expected due to high peak currents on the order of 10 kA. We discuss degrading effects typical for this extreme parameter regime, such as space-charge and resistive wall wakefield induced energy chirps and present possible solutions.

HK 34.4 Di 17:35 HG ÜR 9

Design Concepts for a Table-Top, bright X-Ray Source based on nonlinear Thomson Backscattering — ●JOHANNES WENZ, KONSTANTIN KHRENNIKOV, MATTHIAS HEIGOLDT, SHAO-WEI CHOU, ANTONIA POPP, RAPHAEL WEINGARTNER, MATTHIAS FUCHS, ZSUZANNA MAJOR, FLORIAN GRÜNER, FERENC KRAUSZ, and STEFAN KARSCH — Max-Planck Institut für Quantenoptik, Garching, Germany

Recent progress in laser-plasma accelerators has led to improved stability in energy and pointing of laser-driven electron beams. Utilizing these electrons and high power laser systems it is feasible to produce bright X-Ray sources by Thomson backscattering. Such a pulsed light source promises to deliver $> 10^6$ photons, in a pulse duration of $< 10 \text{ fs}$ in the 50–100 keV energy range. These unique properties are desirable for ultrashort time-resolved X-Ray spectroscopy and medical application.

We present the expected X-Ray source parameters, applying analytical theory. Improvements of the monochromaticity by using a temporal shaped laser pulse could result in peak brilliances exceeding the ones of large scale synchrotron radiation sources of 10^{23} (photons/sec./mrad²/mm²/0.1% bandw.) Possible implementations are discussed and a first concept of an all-optical setup is presented.

HK 34.5 Di 17:50 HG ÜR 9

Temporal characterization of laser plasma accelerated electron bunches by CTR — ●MATTHIAS HEIGOLDT¹, ANTONIA POPP¹, SVETOSLAV BAJLEKOV², JOHANNES WENZ¹, KONSTANTIN KRENIKOV¹, SHAO-WEI CHOU¹, RAPHAEL WEINGARTNER¹, SIMON HOOKER², FERENC KRAUSZ¹, and STEFAN KARSCH¹ — ¹Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching, Germany — ²Claredon Laboratory, University of Oxford, Oxford, UK

Laser driven plasma accelerators offer the prospect of a new source of relativistic electron beams. One of the key parameters to be determined is the temporal profile of the electron bunch. Available experimental data show bunch lengths <30 fs, however, best estimates still rely on particle-in-cell simulations predicting durations of ~ 10 fs.

We report on progress towards measuring the temporal profile of electron bunches from a laser-wakefield accelerator, based on the detection of coherent THz radiation emitted at a metal-vacuum boundary. The construction of a broadband (2–40 μ m) spectrometer based on pyroelectric detectors as well as a numerical assessment of its capabilities will be presented.

HK 34.6 Di 18:05 HG ÜR 9

Terahertz Radiation Production and Terahertz Imaging at Chiang Mai University — ●JATUPORN SAISUT^{1,2}, VITON JINAMOOL¹, NOPPADON KANGRANG¹, KEERATI KUSOLJARIYAKUL¹, PRISSANA TAMBOON³, PATHOM WICHAISIRIMONGKOL³, MICHAEL W. RHODES³, and CHITRLADA THONGBAI¹ — ¹Department of Physics and Materials Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand — ²DESY, 15738 Zeuthen, Germany — ³STIR, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

Femtosecond electron bunches can be generated from a system consisting of an RF gun with a thermionic cathode, an alpha magnet as a magnetic bunch compressor, and a linear accelerator as a post acceleration section. These short electron pulses can be used to produce high intensity terahertz (THz) radiation. The THz radiation is generated in the form of transition radiation by placing an aluminum foil (Al-foil) in the electron path, representing a transition between vacuum and Al-foil.

In THz imaging system (transmission measurement), THz radiation is focused on a sample which will be scanned using an xy-translation stage controlled by computer. The transmission intensity (IT) will be detected by a room-temperature pyroelectric detector. Computer program is employed to calculate and analyze the intensity at difference points on the sample for terahertz image construction.

The generation of femtosecond electron bunches, the generation of THz radiation, THz imaging system and the recent experimental results will be presented and discussed

HK 34.7 Di 18:20 HG ÜR 9

Untersuchung kohärenter Synchrotronstrahlung mit Hot Electron Bolometer — ●VITALI JUDIN¹, MIRIAM FITTERER¹, STEFFEN HILLENBRAND¹, NICOLE HILLER¹, ANDRÉ HOFMANN¹, MARIT KLEIN¹, SEBASTIAN MARSCHING¹, ANKA-SUSANNE MÜLLER¹, NIGEL SMALE¹, KIRAN SONNAD¹ und PEDRO TAVARES^{1,2} — ¹KIT - Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe, Deutschland — ²ABTLuS - The Brazilian Association for Synchrotron Light Technology, Campinas, Barzil (on leave)

Die kohärente Synchrotronstrahlung an der Synchrotronstrahlungsquelle ANKA lässt sich mit dem Hot Electron Bolometer (HEB, schneller Detektor für THz-Strahlung) detektieren und untersuchen. Durch

die sehr hohe zeitliche Auflösung des Detektors kann man die Signale der einzelnen THz-Pulse, die von den Elektronenpaketen ausgesandt werden, aufnehmen. Dies kann man für die Strahldiagnose ausnutzen. Beispielsweise kann man mit diesem System mit einer einzigen Aufnahme das THz-Signal von Elektronenpaketen mit unterschiedlichen Strömen aufzeichnen und auswerten. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über verschiedene mit System durchgeführte Studien.

HK 34.8 Di 18:35 HG ÜR 9

Ein Bunch Kompressor für TBONE — ●STEFFEN HILLENBRAND, MIRIAM FITTERER, NICOLE HILLER, MARIT KLEIN, KIRAN SONNAD, VITALI JUDIN, SEBASTIAN MARSCHING, ANDRÉ HOFMANN, MÜLLER ANKE-SUSANNE und HUTTEL ERHARD — Karlsruhe Institut für Technologie (KIT)

Am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) wird eine neue Synchrotronstrahlungsquelle für den Bereich von THz bis zum mittleren Infrarot konzipiert. Der TBONE genannte Beschleuniger beruht auf einem Linearbeschleuniger mit anschließendem Bunch-Kompressor. Im folgenden Strahltransportsystem wird die Synchrotronstrahlung als Kantenstrahlung erzeugt. Dieser Vortrag stellt das vorläufige Design der Anlage vor und gibt einen kurzen Überblick über die zum Bunch-Kompressor durchgeführten Simulationen.

HK 34.9 Di 18:50 HG ÜR 9

Recent progress at the Petawatt Field Synthesizer — ●CHRISTOPH SKROBOL^{1,2}, SANDRO KLINGEBIEL¹, CHRISTOPH WANDT¹, IZHAR AHMAD¹, MATHIAS SIEBOLD¹, SERGEI A. TRUSHIN¹, ZSUZSANNA MAJOR^{1,2}, FERENC KRAUSZ^{1,2}, and STEFAN KARSCH^{1,2} — ¹Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Hans-Kopfermann-Str. 1, D-85748 Garching, Germany — ²Department für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität München, Am Coulombwall 1, D-85748 Garching, Germany

The Petawatt Field Synthesizer (PFS) aims at delivering wave-form controlled, few-cycle laser pulses with petawatt-scale peak power. The PFS design is based on a modified scheme of optical parametric chirped pulse amplification (OPCPA), where short pulses (of the order of 1 ps) are used for both pumping and seeding. The broadband seed pulses (700–1400 nm) are amplified in a series of DKDP crystals, pumped by 515 nm pulses with a total energy of 15–20 J at a repetition rate of 10 Hz. The chirped pulse amplifier chain of the pump laser uses diode pumping and Yb:YAG as the gain material in order to support the 1 ps pulse duration. To ensure a high level of synchronization between pump and seed pulses (< 100 fs), both are derived from a common frontend and are thereby inherently optically synchronized. However, along the large optical path difference between the seed and the pump chain additional temporal jitter can be accumulated, which is detrimental to the short-pulse OPCPA scheme. After an introduction to the PFS system, we report on our recent progress in identifying and eliminating the sources of timing jitter in preparation for the OPCPA stages.

HK 35: Hauptvorträge III

Zeit: Mittwoch 8:30–10:00

Raum: HG X

Hauptvortrag

HK 35.1 Mi 8:30 HG X

ALICE "First Day" Physics — ●YVONNE PACHMAYER FOR THE ALICE COLLABORATION — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg

The world's highest energy particle accelerator, the Large Hadron Collider (LHC) at CERN, produced its first collisions in November 2009. ALICE (A Large Ion Collider Experiment) [1] is the dedicated heavy-ion experiment at LHC. It is designed to exploit the full potential of the LHC experimental program including both nucleus-nucleus and proton-proton collisions. Besides an overview of the current status of the ALICE experiment we will point out its physics capabilities by discussing some selected examples. In particular, first results obtained in the first weeks of p-p collisions will be presented. These are a glimpse of the wealth of physics to be extracted from the ALICE program over the next several years.

[1] ALICE Collaboration, J. Phys. G 30 (2004) 1517 and J. Phys. G 32 (2006) 1295

Hauptvortrag

HK 35.2 Mi 9:00 HG X

Recent results from COMPASS and HERMES — ●GUNAR SCHNELL — DESY Zeuthen

Deep-inelastic lepton scattering has for a long time been a valuable tool to examine the structure of nucleons. Both the COMPASS and the HERMES collaborations have followed up on this long tradition by scattering charged leptons from polarized and unpolarized targets. The recent results from both experiments will be reviewed and, when applicable, compared; with emphasis given to polarized quark distributions and 3D nucleon tomography.

Hauptvortrag

HK 35.3 Mi 9:30 HG X

Multi-reference energy density functional theory: The description and role of fluctuations in collective degrees of freedom models of nuclear structure based on self-consistent mean fields — ●MICHAEL BENDER — Centre d'Etudes Nucleaires de Bordeaux Gradignan, France

At present, methods based on self-consistent mean-field approaches are the only microscopic nuclear structure models that can be ap-

plied to all nuclei but the very lightest ones irrespective of their mass and neutron-to-proton ratio. Within this framework, a universal effective interaction set-up in the form of an energy density functional of Skyrme, Gogny, relativistic mean-field, or other type, provides a simultaneous description of bulk properties and many features of the excitation spectrum. This presentation will discuss for which nuclides, observables, and phenomena it is advantageous, even necessary, "to go beyond the self-consistent mean field", taking into account correlations that originate in fluctuations of a finite-size system in collective

degrees of freedom through the restoration of symmetries and configuration mixing in the framework of the Generator Coordinate Method. The current state-of-the-art will be illustrated for two examples. One is the spectrum of excited collective states and their transition moments of nuclei in the neutron-deficient Pb region exhibiting multiple shape coexistence, the other is the systematics of masses and mass differences of even-even nuclei. An outlook will sketch necessary and/or desirable further developments.

HK 36: Postersitzung

Zeit: Mittwoch 14:00–16:00

Raum: HG Aula

HK 36.1 Mi 14:00 HG Aula

Electromagnetic probes of matter under extreme conditions — ●ELENA BELOLAPTIKOVA¹, TETYANA GALATYUK¹, CLAUDIA HÖHNE², and JOACHIM STROTH¹ for the CBM-Collaboration — ¹Goethe-Universität, Frankfurt, Germany — ²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt, Germany

The study of the electromagnetic structure of hadrons plays an important role in understanding the nature of matter. In particular the emission of lepton pairs out of the hot and dense collision zone in heavy ion reactions is a promising probe to investigate in-medium properties of hadrons and in general the properties of matter under extreme conditions. A strong excess of lepton pairs observed by recent high energy heavy-ion dilepton experiments hint to a strong influence of baryons, however no data exist at highly compressed baryonic matter, achievable in heavy-ion collisions from 8-45 GeV/u beam energy. These conditions would allow to study the expected restoration of chiral symmetry by measuring in-medium modifications of hadronic properties, an experimental program which is foreseen by the future CBM experiment at FAIR. The experimental strategy how to assess best the low-mass vector mesons by means of their electromagnetic decay at different collision energies and system sizes is under careful investigation. The main goal is to study the feasibility to effectively reduce the combinatorial background with the currently foreseen experimental setup, which does not provide electron identification in front of the magnetic field. The systematic behaviour of the signal-to-background ratio as function of collision energy will be presented in this report.

HK 36.2 Mi 14:00 HG Aula

Development of High Level Trigger Applications for the ALICE TRD — ●THEODOR RASCANU for the ALICE-HLT-Collaboration — Institut für Kernphysik, Frankfurt, Germany

With the first beam of the CERN LHC, the ALICE experiment has successfully started. During its operation each detector of the experiment is continuously producing large amounts of raw data, e.g. 2.5GB/s in the case of the Transition Radiation Detector (TRD). The data of the main ALICE detectors is analyzed online by a High Level Trigger system (HLT). The HLT performs a fast first analysis of the data and preselects interesting or rare events thus the data volume is reduced to a suitable size for the Data Acquisition system (DAQ).

This talk will give an overview of the HLT analysis system of the ALICE TRD. Cluster finding and tracking components build a common basis for the online calibration of the TRD and for various physics trigger scenarios. Studies of the reconstruction performance and further optimizations of the system based on cosmic ray and first collision data will be presented.

HK 36.3 Mi 14:00 HG Aula

Das ALICE TRD Detektorkontrollsystem — ●OLIVER BUSCH für die ALICE-TRD-Kollaboration — Physikalisches Institut Universität Heidelberg

Der ALICE Übergangsstrahlungsdetektor (TRD) ermöglicht on-line Spurkonstruktion und Elektronenidentifikation im zentralen Part des ALICE Experiments am CERN LHC. ALICE TRD besteht aus 540 Driftkammern mit einer aktiven Fläche von 750m² und ca. 1.2 Millionen elektronischen Readout-Kanälen. Das Detektorkontrollsystem (DCS) überwacht und steuert das Gas- und Kühlsystem, einige hundert Nieder- und über 1000 Hochspannungskanäle, das Triggersystem und die Front-End Elektronik. Zu den alltäglichen Abläufen des Detektorbetriebs gehört beispielsweise die Konfiguration von 75000 Mikrochips über ein Netzwerk von mehr als 500 DCS boards. Das DCS User

Interface implementiert eine hierarchische Struktur von Finite-State-Maschinen, die den Zustand der Detektorkomponenten repräsentieren und ihre einfache und intuitive Steuerung und Kontrolle ermöglichen. Zur permanenten Überwachung der Betriebsbedingungen wurde ein ausgewogenes System von automatischen Alarmen und Interlocks entwickelt.

Wir präsentieren den gegenwärtigen Status des Detektorkontrollsystems während des LHC 2009/10 Runs mit 7 TRD Supermodulen, berichten Erfahrungen aus den ersten LHC Strahlzeiten und geben einen Ausblick auf künftige Entwicklungen und Erweiterungen fuer den Betrieb des kompletten TRD.

HK 36.4 Mi 14:00 HG Aula

Äquilibration in Schwerionenstößen im Rahmen der TDHF-Näherung — ●BASTIAN SCHÜTRUMPF¹, TANJA ROSENTRERER¹, JOACHIM MARUHN¹ und PAUL-GERHARD REINHARD² — ¹Institut für Theoretische Physik, Goethe Universität Frankfurt — ²Institut für Theoretische Physik II, Universität Erlangen-Nürnberg

Die TDHF-Näherung wird häufig verwendet um Schwerionenexperimente (z.B. FAIR) zu simulieren, da sie eine voll-quantenmechanische Behandlung des Vielteilchensystems ohne Einführung neuer Parameter bietet. Deshalb ist es wichtig die TDHF-Näherung anhand von verschiedenen Anwendungsbeispielen zu untersuchen.

Dazu wurde das Verhalten einiger Kerneigenschaften bei Kernkollisionen in der TDHF-Näherung analysiert. Dabei wurde genauer sowohl auf die Dämpfung der Multipolschwingungen fusionierender Kerne, als auch auf die Entwicklung der Massen und Neutronen- zu Protonenverhältnissen der einzelnen Fragmente im nicht-fusionierendem Fall eingegangen. Auch die Verfolgung des Verhaltens einzelner Wellenfunktionen brachte interessante Einblicke in den Reaktionsmechanismus.

HK 36.5 Mi 14:00 HG Aula

Parallel Kalman filter track fit based on vector classes — IVAN KISEL¹, MATTHIAS KRETZ², and ●IGOR KULAKOV^{3,4} for the CBM-Collaboration — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH — ²Kirchhoff-Institut für Physik, Ruprecht-Karls Universität Heidelberg — ³Goethe-Universität Frankfurt am Main — ⁴National Taras Shevchenko University of Kyiv, Ukraine

Modern high energy physics experiments have to process terabytes of input data produced in particle collisions. The core of the data reconstruction in high energy physics is the Kalman filter. Therefore, developing the fast Kalman filter algorithm, which uses maximum available power of modern processors, is important, in particular for initial selection of events interesting for the new physics.

One of processors features, which can speed up the algorithm, is a SIMD instruction set, which allows to pack several data items in one register and operate on all of them in one go, thus achieving more operations per clock cycle. Therefore a flexible and useful interface, which uses the SIMD instruction set on different CPU and GPU processors architectures, has been realized as a vector classes library.

The Kalman filter based track fitting algorithm has been implemented with use of the vector classes. Fitting quality tests show good results with the residuals equal to 49 μm and 44 μm for x and y track parameters and relative momentum resolution of 0.7%. The fitting time of 0.053 μs per track has been achieved on Intel Xeon X5550 with 8 cores at 2.6 GHz by using in addition Intel Threading Building Blocks.

HK 36.6 Mi 14:00 HG Aula

A parallel algorithm for reconstruction of short-lived particles — IVAN KISEL¹ and ●MAKSYM ZYZAK^{2,3} for the CBM-

Collaboration — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH — ²Goethe-Universität Frankfurt am Main — ³National Taras Shevchenko University of Kyiv, Ukraine

The CBM experiment at FAIR/GSI is being designed as a heavy-ion experiment with an extremely high interaction rate. For event selection purposes the full event reconstruction is required. That is why the speed of the reconstruction algorithms is very crucial. Parallel programming is considered now as one of the most effective ways to increase the speed of the event reconstruction.

Reconstruction of short-lived particles is used in data analysis of many high energy physics experiments. In the current work, the Kalman filter based algorithm for short-lived particles reconstruction has been parallelized. For more effective use of parallel instructions the approximation of the magnetic field is required. The approximation errors less than 3.5% have been achieved, while on average the errors are less than 0.3%. With implementation of SIMD instructions and magnetic field approximation the time for the primary vertex reconstruction in proton-carbon collisions is 45 μ s, and 20 μ s for Λ reconstruction on Intel Pentium Dual at 2.0 GHz.

HK 36.7 Mi 14:00 HG Aula
 $(\Xi^0\Lambda)_b$ -dibaryon detectability study in the CBM experiment — ●IOURI VASSILIEV for the CBM-Collaboration — Institut für Kernphysik, Goethe-Universität Frankfurt

Recent experimental evidence suggested that the hypothetic H -dibaryon ($uudds, I = J = 0$) possibly exists and this provides the motivation to continue experimental search for it. The CBM setup gives an opportunity to detect H -dibaryons decay via the $\Lambda\Lambda$ channel using predicted strange H -dibaryons decay length of $c\tau \approx 1$ -5 cm. As decay length is 7.89 cm and this allows to reconstruct the event topology and effectively distinguish the signal from the background.

To study the feasibility of H -dibaryons detection in the CBM experiment a set of 10^4 central Au+Au UrQMD events at 25 AGeV have been simulated. $(\Xi^0\Lambda)_b$ decay ($c\tau = 3$ cm) to $\Lambda\Lambda$ has been forced and added to each event in order to simulate the signal in the environment of background hadrons. The main part of the background is created by the 32 primary Λ particles produced per central UrQMD event. Strategy of background suppression and signal selection is discuss.

HK 36.8 Mi 14:00 HG Aula
Calibration of the ALICE Transition-Radiation Detector with Krypton-83m — ●MUSTAPHA AL HELWI for the ALICE-TRD-Collaboration — Physikalisches-Institut, University of Heidelberg, Germany

The Transition-Radiation Detector (TRD) of ALICE at the LHC is designed for electron identification, charged particle tracking and providing a fast trigger. The TRD consists of 18 super-modules with 540 readout drift chambers filled with Xe gas. The large active area of roughly 700 m² is covered by about 1.2 million readout channels. The traversing charged particle ionizes the gas along its path and electrons drift in a uniform field of 700V/cm over 3 cm before being amplified. In order to guarantee a high quality of the collected data a uniform gain is essential. The gain contains both gas and electronics response which may vary throughout the detector. The isotope ⁸³Kr, which was distributed homogeneously during a dedicated calibration run in the TRD volume by the gas circulation system, was used to investigate channel by channel variations. We discuss the calibration procedure and first results obtained for the seven TRD super modules installed in ALICE.

HK 36.9 Mi 14:00 HG Aula
Aufbau und Test eines Szintillationsfaser-Detektors für das neue Vorwärtsspektrometer an ELSA — ●SABINE BÖSE für die CBELSA/TAPS-Kollaboration — Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Nussallee 14-16, D-53115 Bonn

Das Teilprojekt B1 des SFB/TR16 beschäftigt sich mit der Mesonen-Photoproduktion am Nukleon. Es sollen Reaktionen am Nukleon mit Meson-Endzuständen, wie zum Beispiel $\eta, \eta', K, K^*, \omega$ und ϕ untersucht werden. Im speziellen soll Strageness-Produktion mit dem sich im Aufbau befindlichen Vorwärtsspektrometer nachgewiesen werden. Das Spektrometer besteht aus einem Dipolmagneten, Driftkammern, einem Aerogel-Čerenkov-Detektor und 2 Szintillationsfaserdetektoren, die zur Spurkonstruktion vor dem Magneten dienen. Dieses Poster stellt den Aufbau und die ersten Ergebnisse von Testmessungen des Szintillationsfaserdetektors vor. Das Projekt wird durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (SFB/TR16) gefördert.

HK 36.10 Mi 14:00 HG Aula
 K_s^0 and Λ production in p+p and p+Nb collisions at 3.5 GeV with HADES — ●ALEXANDER PREHN for the HADES-Collaboration — TU München, 85748 Garching

To contribute to the understanding of the kaon- and Λ -nucleon potential, K_s^0 -mesons and Λ -hyperons produced in p+p and p+Nb reactions at 3.5 GeV incoming energy at the HADES experiment were reconstructed. The HADES spectrometer operates at the heavy-ion synchrotron SIS at GSI in Darmstadt. An overall statistic of $1.2 \cdot 10^9$ and $4.2 \cdot 10^9$ reactions has been recorded respectively in the two reactions. A total of about 100.000 K_s^0 and 200.000 Λ were reconstructed for the p+p reaction, about 500.000 K_s^0 are found for p+Nb. In particular the low pt range, down to 50 MeV/c, was accessible via this measurement, providing an interesting tool to compare the meson behavior in p-p and p-nucleus reactions. First analysis results will be presented for both systems.

This work has been supported by the Excellence Cluster 'Universe' and Helmholtz Gesellschaft.

HK 36.11 Mi 14:00 HG Aula
Study of Anti-Deuterons, Anti-Tritons and Anti-³He at Belle — ●STEPHANIE KÜNZE, MARTIN GALUSKA, THOMAS GESSLER, WOLFGANG KÜHN, JENS SÖREN LANGE, DAVID MÜNCHOW, DIEGO SEMMLER, BJÖRN SPRUCK, MATTHIAS ULLRICH, and MARCEL WERNER for the Belle-Collaboration — 2. Physikalisches Institut, Universität Gießen

Events of the type $e^+e^- \rightarrow \bar{d}+X, \bar{t}+X, \text{anti-}^3\text{He}+X$, are rare events in e^+e^- collisions as they require the production of several anti-quarks together with their corresponding quarks (6+6 in the deuteron case, 9+9 for triton and ³He). In addition, in order to form a bound state, the anti-quarks must be close in phasespace, so that coalescence (i.e. overlap of the wave functions) can be applied. Preliminary results from Belle at $\sqrt{s} \approx 10.6$ GeV with a data set of 589 fb^{-1} , using dE/dx in the Belle drift chamber for particle identification, are presented. The momentum distribution of the anti-nuclei can be compared to a fireball model. Preliminary results of the search for anti-⁴He will also be presented.

HK 36.12 Mi 14:00 HG Aula
A Kinematic Refit for an analysis improvement at HADES — ●JOHANNES SIEBENSON for the HADES-Collaboration — TU Muenchen

In April 2007 pp -reactions at 3.5 GeV were measured with the HADES-Spectrometer at GSI. In these elementary reactions, one can reconstruct resonances via the missing mass technique. The kinematic refit has been employed to recalculate the momentum of measured tracks in exclusive reactions by the assumption of physical constraints. This well known procedure, can improve dramatically both the invariant- and missing- mass distributions, increasing in this way the signal to background ratio.

The mathematical procedure underlying the kinematic fit will be presented, as well as experimental results achieved for the reconstruction of the η and ω mesons and the $\Sigma(1385)^+$ -resonance. This work has been supported by the Excellence Cluster 'Universe' and the Helmholtz Gesellschaft.

HK 36.13 Mi 14:00 HG Aula
Oktupol-Anregungen in Kernen der Seltenen Erden — ●CAROLIN KÜPPERSBUSCH, MICHAEL ELVERS, MARC BÜSSING, JANIS ENDRES, JENS HASPER und ANDREAS ZILGES — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

Oktupolvibrationen und verwandte Strukturen in gerade-gerade Kernen der Seltenen Erden werden seit vielen Jahren untersucht, aber zahlreiche Fragen zu ihrer Struktur sind bis heute ungeklärt [1]. Speziell in Übergangskernen ist es weiterhin unklar, ob Oktupol-Anregungen dieser Art Ein-Teilchen oder kollektiven Charakter besitzen. Weiterhin ist der genaue Einfluss der K-Quantenzahl ungeklärt [2].

Eine Möglichkeit, Oktupolvibrationen zu untersuchen, ist die Anregung über Fusions-Verdampfungsreaktion. Die Kerne ¹⁶⁸Yb und ¹⁴⁶Sm wurden mit dieser Methode untersucht, wobei hauptsächlich Zustände mit hohem Spin bevölkert wurden. Um auch Zustände mit kleinem Spin anzuregen, bietet inelastische Streuung geladener Teilchen eine ausgezeichnete komplementäre Möglichkeit [3]. Zur Zeit wird ein Silizium-Array entwickelt, der aus 8 ΔE -E-Detektoren besteht und in das HORUS-Spektrometer am Tandembeschleuniger des Instituts für Kernphysik der Universität zu Köln eingefügt wird.

Gefördert durch die DFG (ZI 510/4-1).

- [1] P. A. Butler *et al.*, Rev. Mod. Phys. **68** (1996) 349
 [2] A. Zilges *et al.*, Phys. Rev. C **42** (1990) 1945
 [3] W. Donner und W. Greiner, Z. Physik **197** (1966) 440

HK 36.14 Mi 14:00 HG Aula

Bestimmung von Polarisationstransferobservablen in ^{12}C mit Hilfe von polarisierter inelastischer Protonenstreuung unter 0° * — ●ANDREAS KRUGMANN¹, ATSUSHI TAMII², PETER VON NEUMANN-COSEL¹, IRYNA POLTORATSKA¹, ANNA MARIA HEILMANN¹ und NORBERT PIETRALLA¹ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Germany — ²Research Center for Nuclear Physics, Osaka University, Japan

Polarisationstransferobservablen (PT) wurden in einer $^{12}\text{C}(p,p')$ Reaktion unter 0° für 295 MeV Protonen am hochauflösenden Grand Raiden Spektrometer des RCNP in Osaka und dem dafür konstruierten Focal Plane Polarimeter gemessen. PT Observablen gelten als hervorragender Test, um die Spin-Isospin-Struktur von Anregungsstärke sowohl in diskreten Zuständen als auch im Kontinuum zu studieren. Die erhaltenen PT Observablen der Anregungszustände 0_2^+ ($T=0$), 1_1^+ ($T=0$), und 1_1^+ ($T=1$) von ^{12}C wurden mit den Ergebnissen von einem ähnlichen Experiment verglichen, das bei einer Protonenenergie von 392 MeV durchgeführt wurde [1]. Die Konsistenz der Resultate zeigt, dass diese Methode auch bei 295 MeV zur Bestimmung des Spintransfers verwendet werden kann. Dies erlaubt eine Trennung von $E1$ und $M1$ Anteilen am Wirkungsquerschnitt bei 0° .

* Gefördert von der DFG durch den SFB 634 und 446 JAP 113/26710-2.

- [1] A. Tamii *et al.*, Phys. Lett. B 495 (1999) 61-66.

HK 36.15 Mi 14:00 HG Aula

Geant4-Simulation für die Zerfallsspektroskopie um ^{100}Sn [*] — ●KONRAD STEIGER, MICHAEL BÖHMER, KATRIN EPPINGER, THOMAS FAESTERMANN, ROMAN GERNHÄUSER, CHRISTOPH HINKE, REINER KRÜCKEN und LUDWIG MAIER für die 100Sn-Kollaboration — Physik-Department E12, Technische Universität München

Im März 2008 wurden an der GSI (Darmstadt) 255 ^{100}Sn Kerne und zahlreiche Nuklide in dessen Nachbarschaft erzeugt, nachgewiesen und spektroskopiert. Dazu wurde ein ^{124}Xe Strahl mit 1.0-A GeV vom Schwerionen-Synchrotron SIS an einem Be Target fragmentiert. Die Separation und Identifikation dieser Kerne wurde mit dem Fragmentseparator FRS und zahlreichen Detektoren erreicht. Die Kerne wurden im Zentrum eines Detektor-Systems (SIMBA) bestehend aus 25 Silizium-Streifendetektoren an der letzten Fokalebene des FRS gestoppt. Damit war es möglich Implantationen und darauf folgende Zerfälle zu korrelieren. SIMBA war umgeben von 105 Germanium Kristallen, dem RISING Aufbau. Diese Konfiguration ermöglichte die Zerfallsspektroskopie von γ - und Teilchen-Strahlung mit höchster Effizienz. Mit einer Geant4-Simulation wurden präzise Vorhersagen für die spektrale Effizienz im γ -Nachweis berechnet und mit Kalibrationsdaten verglichen. Weiter konnten Korrekturfaktoren für die Messung der β -Endpunktenergien bestimmt werden.

[*] gefördert von MLL, BMBF (06MT238), DFG (EXC153), EPSRC, STFC (UK) und EURONS

HK 36.16 Mi 14:00 HG Aula

Photoresponse von ^{94}Mo bis 8.7 MeV Anregungsenergie* — ●CHRISTOPHER ROMIG¹, MATTHIAS FRITZSCHE¹, KAI LINDENBERG¹, NORBERT PIETRALLA¹, VLADIMIR YU. PONOMAREV¹, GENCHO RUSEV², DENIZ SAVRAN¹, KERSTIN SONNABEND¹, ANTON P. TONCHEV², WERNER TORNOW², HENRY R. WELLER², ANDREAS ZILGES³ und MARKUS ZWEIDINGER¹ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Deutschland — ²Triangle Universities Nuclear Laboratory, Duke University, Durham, NC, USA — ³Institut für Kernphysik, Universität zu Köln, Deutschland

An einem hochangereicherten ^{94}Mo -Target wurden Kernresonanzfluoreszenzmessungen am High Intensity Photon Setup (HIPS) des Darmstädter supraleitenden Linearbeschleunigers S-DALINAC mit Bremsstrahlungsphotonen der Endpunktenergien 7.65 und 8.7 MeV und an der High Intensity γ -Ray Source (HI γ S) an der Duke University mit Photonen aus Laser-Comptonrückstreuung durchgeführt. Dabei konnten 81 der beobachteten Übergänge ^{94}Mo zugeordnet werden. Für 38 der zugehörigen Zustände wurden außerdem die Paritäten bestimmt. In der Energieregion zwischen 5.4 und 8 MeV wurden so zahlreiche Übergänge als elektrische Dipolübergänge identifiziert. Die Übergangsstärken sowie -breiten, Drehimpulsquantenzahlen und Halbwertszeiten

der beobachteten Zustände wurden bestimmt und werden mit Quasi-Particle-Phonon Rechnungen verglichen.

Die Methode sowie die gewonnenen Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.

*Unterstützt durch die DFG (SFB 634) und HIC for FAIR.

HK 36.17 Mi 14:00 HG Aula

Mehrgitter Hartree-Fock mit paralleler Orthogonalisierung — ●TOBIAS HABERMANN und JOACHIM MARUHN — Institut für Theoretische Physik, Goethe Universität Frankfurt

Zurzeit befindet sich weltweit die dritte Generation von radioactiven ion beam facilities in Planung oder im Bau. Die Untersuchung überschwerer und exotischer Kerne kann entscheidend zum Verständnis der Kernstruktur beitragen, was eine große Herausforderung für Kernmodelle darstellt, da Berechnungen für Vielteilchen-Systeme üblicherweise sehr viel Zeit in Anspruch nehmen. Um neue Ergebnisse einzubeziehen und Trends entlang der gesamten Nuklidkarte zu studieren müssen die zur Verfügung stehenden Rechneranlagen effizient genutzt werden. Dabei stellt sich die Schwierigkeit, dass die Größe des Problems und die Rechnerarchitektur eine entscheidende Rolle bei der Wahl eines geeigneten Algorithmus spielen.

Es wurden mehrere Modifikationen eines bewährten Hartree-Fock Codes untersucht. Der größte Teil der Rechenzeit wird für die Orthogonalisierung der Wellenfunktionen benötigt. Für diesen Zweck wurde eine parallele Version des modifizierten Gram-Schmidt Verfahrens entwickelt. Dabei wird versucht durch Variation eines Parameters zur Laufzeit den Algorithmus an die oben genannten Randbedingungen anzupassen. Des Weiteren hat sich gezeigt, dass die Anzahl der Orthogonalisierungen reduziert werden kann, ohne das Konvergenzverhalten zu verschlechtern. Außerdem konnte gezeigt werden, dass das Verfahren durch eine einfache Form der Mehrgitter-Methode beschleunigt werden kann.

HK 36.18 Mi 14:00 HG Aula

Gamow-Teller Stärken in den leichten Kernen 13N und 9B mittels hochauflösenden (3He,t) Ladungsaustauschreaktionen — ●CLEMENS SCHOLL¹, YOSHITAKA FUJITA², TATSUYA ADACHI^{3,4}, PETER VON BRENTANO¹, HISANOBU HASHIMOTO³, KICHICHI HATANAKA³, HIROAKI MATSUBARA³, KOHSUKE NAKANISHI⁵, T. OHTA³, YASUHIRO SAKEMI³, YOSHIHIRO SHIMBARA^{6,7}, YUKIO SHIMIZU³, YUJI TAMESHIGE³, ATSUSHI TAMII³, MASARU YOSOI³ und REMCO ZEGERS⁶ — ¹Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — ²Department of Physics, Osaka University, Japan — ³RCNP, Osaka University, Ibaraki, Osaka, Japan — ⁴KVI Groningen, Niederlande — ⁵CNS, University of Tokyo, RIKEN Campus, Japan — ⁶NSCL, Michigan State University, East Lansing, USA — ⁷Department of Physics, Niigata University, Japan

(3He,t) Ladungsaustauschreaktionen wurden am hochauflösenden GRAND RAIDEN Spektrometer des RCNP Osaka durchgeführt. Die Proportionalität des Wirkungsquerschnitt der Reaktion bei einem Streuwinkel von 0° zur Gamow-Teller Stärke erlaubt es, aus den erhaltenen Spektren Rückschlüsse über die Verteilung der GT Stärken in den untersuchten Kernen zu erhalten. Untersucht wurden die Kerne 9B und 13N. In 9B konnten ausser der Verteilung der relativen GT-Stärken neue Daten über die Zerfallsbreite einiger Zustände bestimmt werden. In 13N konnte erstmals die GT-Stärke des 3/2- Zustands bei 15 MeV mit Hilfe der (3He,t) Reaktion bestimmt werden, da die hohe Auflösung es ermöglicht diesen Zustand von dem bei fast gleichem Gyroradius liegenden Grundzustand von 12N zu trennen.

HK 36.19 Mi 14:00 HG Aula

Spinzuweisung superdeformierter Banden mit dem Confined β -soft (CBS) Rotor Model* — ●MICHAEL REESE, JACOB BELLER, JACQUELINE BONNET, ANGELO CALCI, ANDREAS KRUGMANN, PARHAM OMIID und NORBERT PIETRALLA — Technische Universität Darmstadt

Die experimentelle Bestimmung des Bandenkopfspins superdeformierter (SD) Banden ist aufgrund der meist nicht beobachteten Zerfälle in normal deformierte Zustände schwierig. Eine neue und einfache, indirekte Methode zur Spinzuweisung superdeformierter Banden wird vorgestellt: Das CBS Rotor Modell [1], welches die Yrast Rotationsbanden von Rotoren mit $2.90 \leq R_{4/2} \leq 3.33$ mit hoher Präzision beschreibt, lässt sich auch auf SD-Rotationsbanden anwenden und reproduziert dort den Verlauf der Energieniveaus gut genug, um Spinzuweisungen zu testen. Dies ermöglicht die Berechnung einer Likelihood-Funktion des Bandenkopfspins im Rahmen der CBS Beschreibung. Die Ergebnisse werden diskutiert.

[1] N. Pietralla, O. M. Gorbachenko, Phys. Rev. C **70** (2004) 011304(R)

* gefördert vom BMBF unter 06DA9040I

HK 36.20 Mi 14:00 HG Aula

Description of odd nuclei in the Skyrme-Hartree-Fock method — ●KLAUS POTOTZKY¹, JOCHEN ERLER¹, PAUL-GERHARD REINHARD¹, and VALENTIN NESTERENKO² — ¹Institut für Theoretische Physik II, Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Germany — ²Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia

The Skyrme-Hartree-Fock method is a self-consistent nuclear mean-field model which is widely used and a reliable model for the ground-state properties of nuclei from oxygen up to superheavy elements. It has been mostly applied to even-even nuclei so far. However these represent only a quarter of all known nuclei.

Even-odd and odd-even nuclei require a different treatment, since the time-reversal symmetry of the system is broken. We use a BCS+Blocking approach to describe those nuclei. The symmetry breaking leads to non-vanishing time-odd densities. The terms in the Skyrme energy functional containing time-odd densities are not yet well explored. The effects of these terms are analysed and the results are compared with experimental data. We study the odd-even staggering of binding energies, single particle excitations of odd nuclei and magnetic modes in even nuclei.

HK 36.21 Mi 14:00 HG Aula

Investigation of the triple-humped fission barrier of ²³³Th — ●LORANT CSIGE¹, MARGIT CSATLOS³, ATTILA KRASZNAHORKAY³, PETER THIROLF¹, THOMAS FAESTERMANN², JANOS GULYAS³, DIETER HABS¹, RALF HERTENBERGER¹, RUDI LUTTER¹, TAMAS TORNYI³, and HANS-FRIEDRICH WIRTH² — ¹Ludwig Maximilians Universität, Munich, Germany — ²Technische Universität, Munich, Germany — ³Inst. of Nucl. Res. of the Hun. Acad. of Sci.

Previously, sharp fission resonances were observed by Blons and coworkers [1] and interpreted by them as the consequence of a theoretically predicted (hyperdeformed) third potential minimum. They suggested that the observed resonances appeared at those energies where the nucleus has excited states in the third minimum of the multiple-humped potential barrier.

Sharp resonance bands were observed for the first time in the fission probability of the ²³⁴U and ²³⁶U isotopes, supporting the existence of a deep third minimum of the potential barrier, in good agreement with theoretical predictions. In this theory also a deep third minimum is predicted for ²³²Th. However, even in the latest cross section calculations a very shallow one was successfully used in reproducing the prompt fission cross sections.

In order to get more insight into the fission barrier landscape of ²³²Th a new experiment has been performed at the Munich Tandem accelerator using the ²³²(d,pf) reaction, which excites higher spin states compared to the (n,f) reaction. [1] J. Blons et al., Phys. Rev. Lett. **35** (1975) 174

HK 36.22 Mi 14:00 HG Aula

γ -Winkelverteilungen der astrophysikalisch relevanten Reaktion ⁹²Mo(p, γ) — ●LARS NETTERDON, MICHAEL ELVERS, JANIS ENDRES, JENS HASPER, ANNE SAUERWEIN und ANDREAS ZILGES — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

Experimentell bestimmte (α,γ) und (p, γ) Reaktionsraten für Kerne innerhalb des Reaktionsnetzwerkes des astrophysikalischen p-Prozesses dienen als wichtige Grundlage für umfassende Nucleosynthesemodelle. In diesem Kontext wurde am Kölner Tandem-Beschleuniger der Wirkungsquerschnitt der Reaktion ⁹²Mo(p, γ)⁹³Tc im astrophysikalisch relevanten Energiefenster vermessen. Das Experiment wurde am hocheffizienten HORUS-Spektrometer durchgeführt, das aus 14 HPGe-Detektoren besteht. Durch die hohe Granularität des Spektrometers konnten die Winkelverteilungen verschiedener γ -Übergänge aus dem Reaktionsprodukt ⁹³Tc vermessen werden, deren Kenntnis für die Bestimmung absoluter Reaktionsquerschnitte erforderlich ist. In diesem Beitrag präsentieren wir die experimentelle Methode sowie erste Ergebnisse.

Gefördert durch die DFG (ZI 510/5-1).

HK 36.23 Mi 14:00 HG Aula

(p, γ) reactions in the p-process Gamow window — ●MARIO WEIGAND^{1,2}, STEPHAN WALTER³, FRANZ KÄPPELER³, RALF PLAG^{1,2}, and RENE REIFARTH^{1,2} — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionen-

forschung GmbH, Darmstadt, 64291, Germany — ²J.W. Goethe Universität, Frankfurt a.M., 60438, Germany — ³Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Campus Nord, Institut für Kernphysik, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe, Germany

Most of the elements heavier than iron have been and still are synthesized in neutron-induced in stars of different stages. However, some isotopes are primarily formed in the so-called p-process because they are shielded from the much more effective neutron-induced reactions. The qualitative description of the p-process requires large reaction networks. The most important components here are the proton-, alpha- and gamma-induced reactions and the associated β^+ -decays.

At the Karlsruhe Institute of Technology (KIT) ¹⁰³Rh(p, γ) capture events have been observed with the Karlsruhe 4π -BaF₂-detector, which consists of up to 42 spherically arranged BaF₂-crystals. The protons were accelerated with a pulsed 3.7 MV Van de Graaff accelerator to an energy of 3 MeV and fired on a metallic Rhodium target.

First results from the measurements an overview of the experimental setup will be presented. The experiment was supported by the HGF young investigator project VH-NG-327.

HK 36.24 Mi 14:00 HG Aula

Eine neue Parametrisierung für ein erweitertes relativistisches Mittelfeldmodell mit dichteabhängigen Kopplungen — ●MARIA VOSKRESENSKAYA¹ und STEFAN TYPPEL^{1,2} — ¹GSI Darmstadt — ²Excellence Cluster Universe, TU München

Relativistische Mittelfeld(RMF)-Modelle wurden bisher sehr erfolgreich zur phänomenologischen Beschreibung von Atomkernen und Kernmaterie eingesetzt. Parametrisierungen mit dichteabhängigen Nukleon-Meson-Kopplungen zeigen sich dabei besonders flexibel. Eine Anwendung ist die Berechnung der Zustandsgleichung über einen weiten Dichtebereich, wie er für die Beschreibung von Neutronensternen benötigt wird. Die Kopplungen sind jedoch nur in der Nähe der Sättigungsdichte von Kernmaterie gut bestimmt und müssen zu kleinen und großen Dichten hin extrapoliert werden. Ein Vergleich der RMF-Zustandsgleichung für Kernmaterie mit der Virialentwicklung führt zu neuen Bedingungen an die Kopplungen bei kleinen Dichten. Auch bei hohen Dichten lassen sich zusätzliche Einschränkungen an die Parameter, z.B. aus Schwerionenkollisionen, berücksichtigen. In diesem Beitrag werden Ansätze zu einer verbesserten Parametrisierung der Dichteabhängigkeit vorgestellt.

HK 36.25 Mi 14:00 HG Aula

KADoNiS v0.3 - status and development of the Karlsruhe Astrophysical Database of Nucleosynthesis in Stars — ●RALF PLAG¹, IRIS DILLMANN², ZSOLT FÜLÖP³, and TAMÁS SZÜCS³ — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Planckstraße 1, 64291 Darmstadt, Germany — ²Technische Universität München, Am Coulombwall 6, 85748 Garching, Germany — ³ATOMKI (Institute for Nuclear Research), Debrecen, Hungary

The KADoNiS project is an online database for cross sections relevant to the s process and p process. The s-process library - a sequel to the well-established Bao et al. compilation - has recently been updated to version 0.3. It now provides recommendations for 357 isotopes, including new datasets for ²H, ⁹Be, ⁶⁰Fe, ¹³⁸La, 42 updated MACS30, and revised stellar enhancement factors. A printed publication will be released in 2010.

The p-process part of Kadonis is a reaction library, which provides experimental data for p-process network calculations. It is currently largely extended in a collaboration with ATOMKI/Debrecen and will include experimental data from (p, γ), (p,n), (α,γ), (α,n), (α,p), (n, α), (p, α) and (γ,n) reactions in or close to the respective Gamow window.

Present status, work in progress as well as plans for a future r-process library will be presented.

This project is supported by the HGF Young Investigators Project VH-NG-327.

HK 36.26 Mi 14:00 HG Aula

Large scale survey of lifetimes and reaction rates for the astrophysical r-process — ●JOCHEN ERLER¹, HANS PETER LOENS², PAUL-GERHARD REINHARD¹, GABRIEL MARTINEZ-PINEDO², and KARLHEINZ LANGANKE² — ¹Institut für Theoretische Physik II, Universität Erlangen-Nürnberg — ²Gesellschaft für Schwerionenforschung, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt

We present a large scale survey of lifetimes and reaction rates in the regime of SHE for extremely neutron rich nuclei relevant for the astro-

physical r-process.

The three competing decay channels spontaneous fission, α -decay and β -decay are compared.

Lifetimes and reaction rates are calculated on the basis of the self-consistent Skyrme-Hartree-Fock model. Where the tunneling probability for spontaneous fission is estimated by the WKB approximation. To get the necessary ingredients for this approximation namely the collective masses and the corrected potential energy surface self-consistent cranking is used. The half-life for α -decay are calculated from the Q_α reaction energies using an estimate based on the Viola systematics.

HK 36.27 Mi 14:00 HG Aula

Temperature dependence of the pulse properties and the leakage current of germanium detectors — ALLEN CALDWELL, DANIEL LENZ, JING LIU, XIANG LIU, BELA MAJOROVITZ, and •OLEKSANDR VOLYNETS for the GERDA-Collaboration — Max-Planck-Institute for Physics, Munich, Germany

High-purity germanium detectors are used in neutrinoless double-beta decay experiments like GERDA as they have very good resolution and act as the detector and the source simultaneously.

Germanium detectors are operated at liquid nitrogen temperatures to reduce the number of electrons in the conduction band. The mobility of the charge carriers is temperature dependent and thus also the rise time of the pulses induced by the drifting charge carriers. Therefore pulse shapes analysis has to take into account possible temperature variations.

Measurements of the temperature dependence of the pulses were made using a high-purity n-type segmented germanium detector. The detector was installed in a vacuum cryostat and cooled through a copper cooling finger submerged in liquid nitrogen. A collimated ^{152}Eu source located at two different positions along the crystal axes 100 and 110 was used. The temperature was monitored using a PT100 resistor installed at the closest possible point to the detector. The pulse properties in the temperature range from 93 to 99 K and the temperature dependence of the leakage current in the temperature range from 85 to 112 K will be discussed.

HK 36.28 Mi 14:00 HG Aula

Die DAQ für das GERDA Myonveto — •FLORIAN RITTER, DENNIS DIETRICH, KAI FREUND, PETER GRABMAYR, ALEXANDER HEGAI, JOSEF JOCHUM, MARKUS KNAPP and GEORG MEIERHOFER für die GERDA-Kollaboration — Kepler Center for Astro and Particle Physics, Eberhard Karls Universität Tübingen, Deutschland

Das GERDA-Experiment [1] möchte den neutrinolosen doppelten Betazerfall des ^{76}Ge nachweisen. Um die nötige Untergrundreduktion zu erreichen, wird unter anderem ein Myonveto entwickelt. Dies besteht aus ca. 20 Plastikszintillatoren und einem Wasser-Cherenkov-Detektor mit 66 Photomultipliern (8"), die den Kryostaten umgeben.

Die Photomultiplier wurden in Tübingen eingekapselt, getestet und im vergangenen Jahr am LNGS in den Wassertank eingebaut. Aufgrund der in Tübingen gemessenen Dunkelraten erfolgte die Gruppierung der einzelnen Photomultiplier im Auslesesystem. Es wurde ein System zur Überwachung der Stabilität der Photomultiplier-Signale entwickelt. Dieses Überwachungssystem, bestehend aus Glasfasern und Diffusor-Bällen, wird ebenso diskutiert wie ein Vorschlag für ein Triggerschema für die auslesenden FADCs.

[1] The GERMANIUM DETECTOR ARRAY, Proposal to LNGS, 2004. Gefördert vom BMBF (05A08VT1).

HK 36.29 Mi 14:00 HG Aula

Upper limit of ^{83}Rb release into the gas phase from a $^{83\text{m}}\text{Kr}$ calibration source for the XENON project — ELENA APRILE¹, FRANCESCO ARNEODO², LAURA BAUDIS³, MARCUS BECK⁴, ALFREDO D. FERRELLA³, KARL GIBONI¹, VOLKER HANNEN⁴, •KAREN HUGENBERG⁴, RAPHAEL F. LANG¹, ONDREJ LEBEDA⁵, ANTONIN SPALEK⁵, DRAHOS VENOS⁵, and CHRISTIAN WEINHEIMER⁴ for the XENON-Collaboration — ¹Columbia University, USA — ²Gran Sasso National Laboratory LNGS, Italy — ³Zurich University, Switzerland — ⁴Institut für Kernphysik, WWU Münster, Germany — ⁵Nuclear Physics Institute, ASCR, Rez, Czech Republic

The isomer $^{83\text{m}}\text{Kr}$ with its half-life of 1.83 h is an ideal calibration source for a liquid noble gas dark matter experiment like the XENON project. For such a low counting experiment the possibility that traces of the much longer living mother isotope ^{83}Rb ($t_{1/2} = 86.2$ d) contaminate the detector must be avoided. In this work the ^{83}Rb release of a 1.8 MBq strong ^{83}Rb source embedded in zeolite spheres has been investigated by searching for the characteristic ^{83}Rb γ lines with the

ultra-sensitive germanium detector Gator at LNGS after collecting a possible ^{83}Rb release in a cryogenic trap for about 10 days. No signal has been found. The corresponding upper limit for the ^{83}Rb release of 200 μBq means, that such a ^{83}Rb source as $^{83\text{m}}\text{Kr}$ generator can be used at the XENON project as well as for the KATRIN experiment. The germanium detector also allowed to set upper limits on the possible release of the isotopes ^{84}Rb and ^{86}Rb , which were produced during the ^{83}Rb production at the Rez cyclotron to some amount.

HK 36.30 Mi 14:00 HG Aula

Systematische Magnetfeldvermessung der differentiellen Pumpstrecke und des Luftspulensystems von KATRIN — •STEFAN ZEPTER für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für experimentelle Kernphysik (IEKP)

Ziel des KARlsruher TRITium Neutrino Experiments KATRIN ist die modellunabhängige Bestimmung der Masse des Elektronantineutrinos mit einer Sensitivität von 0,2 eV durch die genaue Vermessung des Endpunktsspektrums der β -Elektronen aus dem Tritiumzerfall. Die adiabatische Führung der Elektronen von der Quelle über eine Transportstrecke zum Spektrometer erfolgt durch starke Magnetfelder die von einer Reihe von supraleitenden Solenoiden erzeugt werden. Die präzise Vermessung der Felder ist wichtig um die Genauigkeit der Feldsimulationen zu überprüfen, auf denen das Design der adiabatischen Führung beruht.

Zur Messung von B-Feldern wurde ein 3D-Messtisch entwickelt, der in der Lage ist große räumliche Bereiche automatisch abzufahren und eine Magnetfeldkarte zu erstellen. Die Messung erfolgt mit Hilfe einer rotierenden Hallsonde.

Damit werden systematische Messungen der Streufelder des Transportstreckenelements DPS2-F und des Luftspulensystems des Haupt-spektrometers durchgeführt. Die Messgenauigkeit des 3D-Messtisches wurde bereits durch erste Testmessungen überprüft.

Unterstützt vom BMBF unter der Fördernummer 05A08VK2.

HK 36.31 Mi 14:00 HG Aula

Plasma effects and ion transport in the KATRIN windowless gaseous tritium source. — •NIKITA TITOV for the KATRIN-Collaboration — Karlsruhe Institute for Technology, Institute for Nuclear Physics (on leave from INR, RAS, Moscow)

KATRIN is the international experiment currently being assembled at Karlsruhe to measure the absolute value of the electron antineutrino mass at the 0.2 eV level. It will study the shape of the tritium beta decay spectrum near the endpoint with an electrostatic spectrometer with adiabatic magnetic collimation. In order to reduce the systematic uncertainties, a windowless gaseous tritium source (WGTS) will be used to produce at unprecedented number of decay electrons.

The tritium decay rate inside the WGTS is planned at the $1.2 \times 10^{11} \text{sec}^{-1}$ level. Together with processes of secondary ionization, thermalization and charge transport this leads to an ion / electron pair density inside WGTS at the $10^7 \dots 10^8 \text{cm}^{-3}$ level. At the operating temperature 30K these charges will behave as a plasma.

There are two main requirements related to the space charge in the WGTS:

- Electric potential inside WGTS level should be controlled below 50 meV
- Ion transport toward spectrometer should be reduced by a factor $10^{+6} \dots 10^{+7}$.

Both issues are addressed by numerical analysis and experimental modeling.

HK 36.32 Mi 14:00 HG Aula

Deconvolution method for determination of the KATRIN energy loss function — VOLKER HANNEN¹, •CHRISTOPHER KRANZ¹, ANNA SEJERSEN RIIS^{1,2}, and CHRISTIAN WEINHEIMER¹ for the KATRIN-Collaboration — ¹Institut für Kernphysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Germany — ²Department of Physics and Astronomy, Aarhus University, Denmark

The KATRIN experimental sensitivity to the neutrino mass depends heavily on the proper reduction of systematic errors, one of which stems from incomplete knowledge of the so-called energy loss function.

As the electrons created by tritium beta decay move through the tritium source they may undergo scattering on T2 molecules and, as a consequence, loose energy and change their direction of motion. This process is described by the energy loss function.

Using singular value decomposition methods the energy loss function can be deconvoluted from measurements of the KATRIN response

function at different Tritium densities using a monoenergetic electron gun. From simulated data we determined a systematic error due to the remaining uncertainties in the deconvoluted energy loss function of $\Delta m^2 \approx 0.007 \text{ eV}^2$. This exactly satisfies the KATRIN design report requirements.

A more systematic investigation is currently underway, to optimize the measurement procedure for the experimental determination of the energy loss function.

This work is supported by BMBF under contract number 05A08PM1.

HK 36.33 Mi 14:00 HG Aula

Studying Radiation from Strongly Accelerating Laser Fields[†] — ●P.G. THIROLF¹, C. LANG¹, D. HABS^{1,2}, K. HOMMA³, R. HÖRLEIN², K. SCHMID², J. SCHREIBER¹, R. SCHÜTZHOLD⁴, T. TAJIMA⁵, and T. YAMAZAKI⁶ — ¹LMU München, Garching — ²MPI f. Quantenoptik, Garching — ³Univ. Hiroshima, Japan — ⁴Univ. Duisburg-Essen, Germany — ⁵JAEA, Kyoto, Japan — ⁶Univ. of Tokyo, Japan

In upcoming experiments with ultra-high fields of high-power short-pulse lasers we will experimentally study the radiation from electrons under extreme fields. Aiming at the detection of radiation from the Unruh effect, first we will encounter the copious classical Larmor radiation. The characterization of (linear) Larmor radiation has never been experimentally carried out, thus this amounts to a first study of physics at extreme acceleration. Moreover, we can study radiation damping effects. Furthermore, the experiment should be able to confirm or disprove whether the radiation components may be enhanced by collective effects, if a tightly clumped cluster of electrons is accelerated. The technique of laser driven dense electron sheet formation by irradiating a thin DLC foil target should provide such a coherent electron cluster with a very high density. If and when such relativistic electron sheets are realized, a counterpropagating second laser can interact with them coherently. Under these conditions enhanced Larmor and Unruh radiation signals may be observed.

[†]Supported by the DFG Cluster of Excellence MAP.

HK 36.34 Mi 14:00 HG Aula

Trapping of radioactive ²¹Na — ●WILBERT L. KRUIHOF, DURT J. VAN DER HOEK, GOURI S. GIRI, RONNIE HOEKSTRA, STEVEN HOEKSTRA, KLAUS JUNGSMANN, GERCO ONDERWATER, BODHADITYA SANTRA, PRAVEEN D. SHILDLING, MOSLEM SOHANI, OSCAR O. VERSOLATO, LORENZ WILLMANN, and HANS W. WILSCHUT — Kernfysisch Versneller Instituut, University of Groningen, Netherlands

Radioactive ²¹Na atoms in a magneto-optical trap (MOT) provide an excellent opportunity to search for non-Standard Model contributions in the weak interactions. In particular, correlations between the β -particle and the neutrino are sensitive to time reversal symmetry violating effects. The Na isotope is produced at the TRIP facility of the KVI using intense ²⁰Ne beams from the AGOR cyclotron on a cooled deuterium target. The isotopes are stopped and re-thermalized in a Thermal Ionizer. They are transported as a low energy ion beam to a MOT cell where they are neutralized and subsequently captured by laser light. The trapped Na atoms will be transferred to a second MOT which is placed inside a reaction microscope to measure the momentum distribution of the recoiling daughter nuclei after the β -decay. The β -particle will be detected in a scintillation detector. These two devices have been characterized. A pulsed UV laser was used to ionize trapped Na atoms in order to simulate the β -decay in the reaction microscope. The momentum distribution of the recoil ions is measured. The setup of the whole experiment will be presented.

HK 36.35 Mi 14:00 HG Aula

Further Development of the Fast Beam Dynamics Simulation Tool V-Code — ●SYLVAIN FRANKE, WOLFGANG ACKERMANN, and THOMAS WEILAND — Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder, TU Darmstadt, Germany

The Vlasov equation describes the evolution of a particle density under the effects of electromagnetic fields. It is derived from the fact that the volume occupied by a given number of particles in the six-dimensional phase space remains constant when only long-range interaction as for example Coulomb forces are relevant and other particle collisions can be neglected. Because this is the case for typical charged particle beams in accelerators, the Vlasov equation can be used to describe their evolution within the whole beam line. This equation is a partial differential equation in 6D and thus it is very expensive to solve it via classical numerical methods. A more efficient approach consists in represent-

ing the particle distribution function by a discrete set of characteristic moments. For each moment a time evolution equation can be stated. These ordinary differential equations can then be evaluated efficiently by means of time integration methods if all considered forces and a proper initial condition are known. The beam dynamics simulation tool V-Code implemented at TEMF utilizes this approach.

HK 36.36 Mi 14:00 HG Aula

Das Chopper- und Prebunchersystem am neuentwickelten polarisierten Injektor des S-DALINAC* — ●THORE BÄHLO¹, ASIM ARAZ¹, ROMAN BARDAY¹, STEFAN BITTNER¹, MARCO BRUNKEN¹, CHRISTIAN ECKARDT¹, RALF EICHHORN¹, JOACHIM ENDERS¹, MARTIN KONRAD¹, MAKSIM MISKI-OGLU¹, WOLFGANG F.O. MÜLLER², MARKUS PLATZ¹, YULIYA POLTORATSKA¹, BASTIAN STEINER¹, MARKUS WAGNER¹ und THOMAS WEILAND² — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Germany — ²Theorie Elektromagnetischer Felder, technische Universität Darmstadt, Germany

Am supraleitenden Darmstädter Elektronenlinearbeschleuniger S-DALINAC wird im Frühjahr 2010 die bestehende thermionische Elektronenquelle, die einen kontinuierlichen unpolarisierten Elektronenstrahl liefert, um eine Quelle für polarisierte Elektronen (SPIN - S-DALINAC Polarized Injector) erweitert. Um Elektronen aus beiden Quellen im supraleitenden LINAC beschleunigen zu können, ist es nötig, im Injektorbereich ein Chopper-/Prebunchersystem zu installieren. Dies wird es ermöglichen, die zeitliche Struktur der beiden Quellenstrahlen manipulieren zu können.

In diesem Beitrag werden die Eigenschaften des Chopper-/Prebunchersystems vorgestellt. Hierzu gehören die Hochfrequenzeigenschaften der Bauteile, wie z.B.: Eigenfrequenz und Güte, sowie die Feldverteilung innerhalb der Kavitäten. Außerdem werden erste Tests präsentiert. *Gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen des SFB 634.

HK 36.37 Mi 14:00 HG Aula

Beam Induced Fluorescence Profile Monitor for High Current Heavy Ion Beams — CHRISTIANE ANDRE, FRANK BECKER, ●PETER FORCK, RAINER HASEITL, and BEATA WALASEK-HÖHNE — GSI, Darmstadt

For intense heavy ion beams, as delivered by the GSI linear accelerator UNILAC and by the planned Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR), a non-intercepting method for transverse beam profile determination is required. A new diagnostic device, the Beam Induced Fluorescence Monitor (BIF), operating at a single-shot basis was developed and installed at several locations along the UNILAC. Fluorescence light (single photons) emitted due to atomic collisions between the heavy ion beam and the residual gas are detected by an image intensified camera system to measure beam profiles. Beam induced fluorescence spectra of nitrogen and various rare gases were investigated with the result that N₂ as working gas shows the best overall performance.

HK 36.38 Mi 14:00 HG Aula

Eine neue Finite-Volumen Methode zur Berechnung von Wake-Feldern — ●THOMAS LAU, ERION GJONAJ und THOMAS WEILAND — Technische Universität Darmstadt

Die Autoren stellen eine neue Methode zur Berechnung von geometrischen Wake-Feldern ultra-kurzer Teilchenpakete in dreidimensionalen Linearbeschleunigern vor. Die Methode basiert auf einer expliziten Finiten-Volumen Methode im Zeitbereich mit räumlich versetzten Freiheitsgraden. Aufgrund dieser Allokation weist die Methode keine numerische Dispersion in Richtung der Koordinatenachsen auf. Der Vorteil im Vergleich zu bisher für diese Problemklasse verwendeten Split-Operator Verfahren liegt zum einem in der Vermeidung eines zusätzlichen Splitting Fehler und zum anderen in dem geringeren Rechenaufwands pro Zeitschritt.

Die neue Methode ist in dem Programm PBCI zur Berechnung von Wake-Feldern implementiert worden. In dem Beitrag wird die Methode, sowie erste Simulationsergebnisse vorgestellt.

HK 36.39 Mi 14:00 HG Aula

Matching the Laser Generated p- Bunch into a CH-DTL — ●ALI ALMOMANI, MARTIN DROBA, and ULRICH RATZINGER — Institute for Applied Physics, Frankfurt University

The concept of laser acceleration of protons by Target Normal Sheath Acceleration TNSA from thin foils could be used to produce a high intensity proton beam.

This proton beam could be injected into a linac at energies of ten to several ten MeV. A CH- structure is suggested as the linac structure because of its high gradient.

The motivation for such a combination is to deliver single beam bunches with extremely high particle number- in order of 10^{10} protons per bunch.

Options and simulation tools for beam matching by a pulsed solenoid and the CH- structure using LASIN and LORASR codes are presented.

HK 36.40 Mi 14:00 HG Aula

Baseband Tune Measurements at the GSI SIS18 using direct digitized BPM Signals — ●PETER FORCK, PETER HÜLSMANN, PIOTR KOWINA, KEVIN LANG, and UDO SPRINGER — GSI, Darmstadt

Precise setting of the tune is crucial for high current operation of GSI SIS 18 synchrotron especially for the storage of low energy ion beams with a large tune spread. For tune measurement the broadband signals of a Beam Position Monitor are digitized by a fast 125 MSa/s ADC and digitally integrated over the actual bunch length. The tune is determined by Fourier-Transformation of the position data of individual bunches. This very sensitive 'baseband' processing delivers the tune value without any additional input parameters. Since transverse emittance blow-up has to be avoided, the excitation power, as required for the excitation of coherent betatron oscillations, must be as low as possible. Extensive system tests were performed to demonstrate the large sensitivity and accuracy of this evaluation method using state-of-the-art digital data processing.

HK 36.41 Mi 14:00 HG Aula

Berechnung der Koppelimpedanzbeiträge von Ferritbauteilen im Strahlverlauf: Theorie und Simulation — ●LUKAS HÄNICHEN — Technische Universität Darmstadt, Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder (TEMF), Schlossgartenstraße 8, 64289 Darmstadt

Koppelimpedanzen stellen für Schwerionenbeschleuniger wie das SIS-18 und das im Rahmen des FAIR Projektes der GSI im Aufbau befindliche SIS-100 eine verbreitete Größe dar, um kollektive Strahlinstabilitäten durch strahlinduzierte elektromagnetische Felder zu beschreiben. Die Impedanzbeiträge, welche durch die verschiedenen Komponenten im Strahlverlauf entstehen, müssen bestimmt werden und sind Ausgangspunkt für Strahlstabilitätsanalysen. Dieser Beitrag behandelt die Berechnung von Impedanzbeiträgen, welche durch Ferritbauteile wie z.B. sogenannter Kicker entstehen und bedient sich dabei sowohl kommerzieller Software als auch spezieller Erweiterungen. Für Plausibilitätsuntersuchungen werden zunächst einfache Beispiele behandelt, deren Impedanz mit analytischen Formulierungen abgeschätzt werden kann.

HK 36.42 Mi 14:00 HG Aula

Mercury magnetometry in the nEDM experiment — ●MARLON HORRAS for the Neutron EDM-Collaboration — Paul Scherrer Institut, Villigen, Schweiz — Excellence Cluster Universe, TU München, Deutschland

An improved experiment searching for the neutron electric dipole moment is currently being set up at the new high-intensity ultracold neutron (UCN) source at the Paul Scherrer Institut, Switzerland. In order to control ambient magnetic field fluctuations, an external field compensation coil system together with a 4-layer high permeability magnetic shield is used. Residual magnetic field fluctuations inside the ultracold neutron storage chamber are measured by a mercury co-magnetometer. With the expected increase in sensitivity due to the increased UCN densities, it has become essential to also improve the mercury co-magnetometer. The working principle, planned improvements and first results for the mercury co-magnetometer will be presented.

HK 36.43 Mi 14:00 HG Aula

Eine gekoppelte RFQ-IH Kombination für die Neutronenquelle FRANZ — ●MANUEL HEILMANN, DOMINIK MÄDER, OLIVER MEUSEL, ULRICH RATZINGER und ALWIN SCHEMP — Goethe Universität Frankfurt am Main

Die Linearbeschleuniger-Sektion für die Frankfurter Neutronenquelle am Stern-Gerlach Zentrum (FRANZ-Projekt) besteht aus einem 4-Rod-RFQ und einer IH-Struktur. Wegen der sehr hohen Pulsrepetitionsfrequenz von bis zu 250 kHz bzw. dem für Aktivierungsexperimente gewünschten Dauerstrichbetrieb muss der Beschleuniger sehr gut gekühlt werden.

Die gekoppelte RFQ-IH Kombination wird nur mit einem HF-Sender

betrieben, um Kosten zu sparen. Der Sender wird am RFQ installiert und die IH-Struktur wird resonatorintern phasenstarr gekoppelt. Die RFQ-IH Kombination ermöglicht dabei einen Energiehub von 120 keV auf 2,2 MeV bei 175 MHz und bei einer Gesamtlänge von 2,3 m.

HK 36.44 Mi 14:00 HG Aula

Raumladungslinsen zur Fokussierung von Schwerionenstrahlen — ●KATHRIN SCHULTE, MARTIN DROBA, OLIVER MEUSEL und ULRICH RATZINGER — Institut für Angewandte Physik, Goethe-Universität Frankfurt

In einer Raumladungslinse kann durch geeignete Wahl externer magnetischer und elektrischer Felder ein Elektronenplasma eingeschlossen werden. Das elektrische Eigenfeld dieses sogenannten nichtneutralen Plasmas wird zur Fokussierung von Ionenstrahlen verwendet. Die Fokussierung des Strahls ist somit unabhängig von der Ionenmasse. Die Abbildungseigenschaft hängt von dem thermodynamischen Verhalten des Elektronenplasmas sowie der Einschussqualität der Linse ab. In vorangegangenen Untersuchungen konnten die Parameter des nichtneutralen Plasmas bestimmt werden, um nun in einem weiterführenden Experiment die Anwendung der Raumladungslinse als Fokussierelement für das HSI-Upgrade der GSI zu optimieren.

Dafür wurde eine neue Raumladungslinse zur Fokussierung von Schwerionenstrahlen ausgelegt und ein Teststand zur zeitaufgelösten Diagnose des nichtneutralen Plasmas aufgebaut. Das Konzept der Raumladungslinse sowie die experimentelle Untersuchung des einkomponentigen Plasmas soll vorgestellt werden.

HK 36.45 Mi 14:00 HG Aula

Digitale Signalverarbeitung für HPGe Detektoren — ●VERA DERYA, JANIS ENDRES, MICHAEL ELVERS, JENS HASPER, ANDREAS ZILGES und MILAN ZVOLSKÝ — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

Das Datenaufnahme-System des HORUS-Spektrometers am Institut für Kernphysik der Universität zu Köln soll durch ein digitales System ersetzt werden. Dabei werden die Vorverstärker Signale der HPGe Detektoren direkt digitalisiert und verarbeitet. Verwendet werden 80 MHz Multichannel Digital Gamma Finder (DGF-4C) der Firma XIA, die über eine CAMAC Schnittstelle angesteuert und über USB 2.0 ausgelesen werden. Diese neue Entwicklung wird höhere Zählraten und geringere Totzeit-Effekte ermöglichen sowie zusätzliche Kanäle für Teilchendetektoren bereit stellen, um Teilchen-Gamma-Koinzidenzen zu realisieren, z.B. für (p,p'γ)-, (d,d'γ)- oder (α, α'γ)-Experimente. Die implementierten Algorithmen zur Energiebestimmung wurden mit eigens entwickelten Algorithmen verglichen. Ergebnisse dieser Untersuchung und der Stand der Entwicklung werden präsentiert.

Gefördert durch die DFG (ZI 510/4-1).

HK 36.46 Mi 14:00 HG Aula

Quality Control of Lead Tungstate Crystals for the PANDA-EMC — ●TOBIAS EISSLER, VALERA DORMENEV, RAINER NOVOTNY, and WERNER DÖRING — II. Physikalisches Institut, Universität Giessen

The electromagnetic calorimeter of the target spectrometer of PANDA relies on the high quality of the scintillator material PbWO₄. Up to now 7,355 lead tungstate crystals have been delivered by the supplier BTCP at Bogoroditsk (Russia) which are also completely analyzed with respect to the specification limits. The crystals on hand comprise both endcaps and parts of the barrel. In addition, several simulations were performed with the ROOT add-on LITRANI in order to estimate the uncertainties in the determination of the radiation hardness due to multiple reflected photons in transmission measurements and differences of light collection due to the different crystal shapes. Important correlations for radiation hardness and light yield at T = -25°C and room temperature were confirmed to guarantee the performance at the final operating temperature.

This contribution describes in detail the test procedures and devices at the individual test stations (BTCP, CERN and Giessen) for the measurement of geometrical parameters, optical and scintillation properties. It discusses the results of the simulations and gives an overview of the achieved crystal quality in the rejection rate. Work supported by BMBF and GSI.

HK 36.47 Mi 14:00 HG Aula

Die neue Auslese des HADES RICH Detektors* — ●MICHAEL BÖHMER, JURGEN FRIESE, ROMAN GERNHÄUSER, PATRICK HUCK, MARTIN JURKOVIĆ, LUDWIG MAIER und MICHAEL WEBER für die HADES-Kollaboration — Technische Universität München, Physik-

Dept. E12, 85748 Garching

Der RICH Detektor im HADES Spektrometer, das am SIS 18 Beschleuniger des GSI Helmholtzzentrums (Darmstadt) betrieben wird, ist mit einer Vieldrahtproportionalzählkammer (MWPC) mit CsI Photokathode für den Nachweis von Cherenkov Photonen ausgestattet. Die nahezu abgeschlossene Aufrüstung des HADES Datenaufnahmesystems beinhaltet auch eine neu entwickelte Ausleseketten für die 28500 Signalkanäle des Photonendetektors. Die Photoelektronen-Signale werden in Frontend-Karten mit rauscharmen APV25 Chips verstärkt, dessen Betriebsparameter für Gasdetektoren angepasst sind. Die Digitalisierung erfolgt detektornah in neuen FPGA gesteuerten ADC Modulen, die über Glasfaser mit standardisierten TRB Karten (TRB Net¹) der HADES DAQ ausgelesen werden. Die neue Auslese zielt auf eine instantane Datenrate von 100 kHz und auf mindestens 20 kHz im Dauerbetrieb des Gesamtsystems. Wir berichten Ergebnisse, die bei den erfolgreichen Tests des Gesamtsystems erhalten wurden.

¹ I. Fröhlich *et al.*, IEEE Trans. Nucl. Sci. 55 (2008) 59.

* supp. by BMBF(06MT9156), GSI, DFG (Exc.-Clust. 153-Universe)

HK 36.48 Mi 14:00 HG Aula

Konstruktion eines ³He-Gastargets und erste Tests — ●SIMELA ASLANIDOU, JONNY BIRKHAN, PETER V. NEUMANN-COSEL und GABRIEL SCHAUMANN — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt

Für das Verständnis der Kernstruktur und der starken Wechselwirkung sowie für die Überprüfung theoretischer Modelle bedient man sich der Erkenntnisse aus Aufbruchexperimenten an leichten Kernen. In diesem Zusammenhang ist es am Darmstädter supraleitenden Elektronenbeschleuniger S-DALINAC geplant, Aufbruchexperimente der Form (e,e'pp) mit dem Wenig-Nukleonen-System ³He zu ermöglichen.

Für eine ausreichende Zählrate ist es notwendig, die Dichte des He-Gases zu erhöhen. Gleichzeitig ist es für die Protonendetektion notwendig, die Targetwände so dünn wie möglich zu halten, um den Austritt der Protonen zu ermöglichen. Letzteres ist ein begrenzender Faktor für den im Target zulässigen Druck. Die Erhöhung der Dichte soll daher durch Kühlung des Targets auf 20K erreicht werden, während die durch den Strahl im Target deponierte Wärme ausschließlich durch freie Konvektion abgeführt werden soll. Ein Konzept für die Realisierung dieser Anforderungen wurde im Rahmen einer Diplomarbeit entwickelt[1].

Hauptziel der ersten Phase ist die Erprobung des Konzepts. Hierbei liegen die Schwerpunkte auf Tests zur Realisierbarkeit der Kühlung sowie dem Design und der Dimensionierung des Targets.

Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB 634

[1] Oliver Schmidt, Diplomarbeit, TU-Darmstadt 2006

HK 36.49 Mi 14:00 HG Aula

Entwicklung einer digitalen Auslese für das CALIFA-Kalorimeter — ●MICHAEL BENDEL, ROMAN GERNHÄUSER, REINER KRÜCKEN und MAX WINKEL für die R3B-Kollaboration — Technische Universität München, Physik-Dept. E12, 85748 Garching

Im R3B Experiment, das am neuen Beschleunigerkomplex FAIR (Darmstadt) aufgebaut wird, soll die gesamte Targetregion von dem großvolumigen Kalorimeter CALIFA umschlossen werden. Das Kalorimeter besteht aus ca. 5000 CsI-Kristallen, die mit Silizium-Avalanche-Photodioden (LAAPD) ausgelesen werden. Die wesentlichen Anforderungen sind eine hohe Effizienz, eine gute Energieauflösung im Bereich von 5% bei 662keV γ -Strahlung und ein riesiger dynamischer Bereich, der es erlaubt gleichzeitig γ -Quanten mit wenigen 100keV, aber auch gestreute Teilchen mit mehreren 100MeV hochauflösend nachzuweisen. Dabei spielt die hohe Granularität für eine wirksame Dopplerkorrektur eine entscheidende Rolle. Eine voll-digitale Datenaufnahme soll dafür direkt die Vorverstärkersignale aufzeichnen und in detektornahen FPGA basierten Modulen verarbeiten. Wir zeigen erste Entwicklungen dieser Elektronik, die an echten Prototypen der Detektorelemente im Labor erprobt werden.

Diese Arbeit wird vom BMBF (06MT9156), DFG Cluster of Excellence UNIVERSE und der GSI unterstützt.

HK 36.50 Mi 14:00 HG Aula

A Generic Monitoring Framework for the HADES DAQ Upgrade * — ●BORISLAV MILANOVIC¹, INGO FRÖHLICH¹, JAN MICHEL¹, MICHAEL TRAXLER², SERGEY YUREVICH², UWE BRINKSCHULTE¹, and JOACHIM STROTH² for the HADES-Collaboration — ¹Goethe Universität Frankfurt am Main — ²GSI Helmholtzzentrum

In the context of the HADES upgrade, a new monitoring facility for the data acquisition electronics has been developed. The abstract na-

ture of this system allows high adaptability and scalability to match any given requirements. The monitoring signals are buffered in the FPGA chips of the front-end electronics, as hardware near as possible. A timestamp mechanism is additionally used for the absolute chronological alignment of all monitored values. Afterwards, a monitoring server gathers the data and controls the entire operation. The clients, which can access the monitoring system through Ethernet, work decoupled from the hardware part. Therefore, a change in one sub-detector does not affect the others. A visualization of the monitoring signals using the EPICS API has been performed client-side. Besides monitoring, the system can also be used for debugging, detector analysis and statistical conception. Due to its generic design, it is applicable to any FPGA-based system.

(*) - Supported by BMBF (06FY9100I)

HK 36.51 Mi 14:00 HG Aula

The gas system for the ALICE Transition Radiation Detector — ●NORA PITZ¹ and CHILO GARABATOS CUADRADO² — ¹Institut fuer Kernphysik (IKF), Universitaet Frankfurt, Germany — ²Gesellschaft fuer Schwerionenforschung mbH (GSI), Darmstadt, Germany

The Transition Radiation Detector (TRD) of the ALICE experiment at CERN is a gaseous detector designed for electron identification, charged particle tracking and it also provides a fast trigger (6 μ s). It consists of 18 super-modules with 540 individual detector chambers filled with a Xe/CO₂ (85%/15%) gas mixture. The total gas volume is 25.8 m³. The gas has to be mixed, stored, distributed and circulated through the TRD which is ensured by the TRD gas system. Due to the high cost of Xe the recirculation in a closed loop is mandatory as well as the minimization of gas leakage, the purification and recovery of the gas. To monitor and follow the amounts of the components in the gas mixture an appropriate CO₂ analyzer is implemented. Another issue is the pressure and flow regulation. The light construction of the TRD chambers limits the absolute overpressure to 3 mbar. In addition, the pressure gradient over the total height due to the weight of Xe is 2.5 mbar. Therefore it is necessary to segment the detector into height sections and regulate each sector independently. To assure a smooth process a permanent monitoring, controlling and analysis concerning O₂-, H₂O- and N₂-contamination is therefore required. The actual status of the TRD gas system including all the above mentioned parts and parameters is presented and discussed in this talk.

HK 36.52 Mi 14:00 HG Aula

Studies on Monolithic Active Pixel Sensors being irradiated with ionizing, non-ionizing and combined radiation doses* — SARAH OTTERSBUCH¹, DENNIS DOERING¹, MELISSA DOMACHOWSKI¹, ●MICHAEL DEVEAUX¹, CHRISTIAN MÜNTZ¹, JOACHIM STROTH¹, and FRANZ M. WAGNER² for the CBM-MVD-Collaboration — ¹Institut für Kernphysik Goethe Universität, Frankfurt am Main — ²Forschungsneutronenquelle Heinz-Maier-Leibnitz (FRM II), Technische Universität München

CMOS Monolithic Active Pixel Sensors (MAPS) provide an outstanding combination of excellent spatial resolution (few μ m) and very light, thin (< 0.05% X₀) material budget. Their use is foreseen in the vertex detectors of various experiments in heavy ion and particle physics. Among them is CBM. In order to handle the harsh radiation doses expected in this experiment, the CBM-MVD collaboration undertakes intense R&D on the radiation hardness of MAPS. So far, the radiation hardness of MAPS had been examined for ionizing and non-ionizing radiation separately, while a potential interplay between both radiation variations was neglected. The work presented searched for such an interplay by means of comparing the properties of X-ray and neutron irradiated sensors with the properties of sensors being irradiated with both particle species. The results of the studies will be discussed and evidences for the presence of a moderately strong, so far unknown source of leakage currents in MAPS will be shown.

*supported by BMBF (06FY173I;06FY9099I) and GSI (F&E)

HK 36.53 Mi 14:00 HG Aula

Random Telegraph Signal in x-ray and neutron irradiated Monolithic Active Pixel Sensors* — MELISSA DOMACHOWSKI¹, DENNIS DOERING¹, SARAH OTTERSBUCH¹, ●MICHAEL DEVEAUX¹, CHRISTIAN MÜNTZ¹, JOACHIM STROTH¹, and FRANZ M. WAGNER² — ¹Institut für Kernphysik Goethe Universität, Frankfurt am Main — ²Forschungsneutronenquelle Heinz-Maier-Leibnitz (FRM II), Technische Universität München

CMOS Monolithic Active Pixel Sensors (MAPS) provide an outstanding combination of excellent spatial resolution (few μ m) and very light,

thin ($< 0.05\% X_0$) material budget. Their use is foreseen in the vertex detectors of various experiments in heavy ion and particle physics. Among them is CBM. In order to handle the harsh radiation doses expected in this experiment, the CBM-MVD collaboration undertakes intense R&D on the radiation hardness of MAPS.

A particular radiation damage effect observed in MAPS is Random Telegraph Signal (RTS), which manifests itself as a modulation of the dark signal of the sensors. The amplitude of this modulation may exceed the discrimination threshold of MAPS pixels. RTS is therefore likely to provide the dominant part of the dark rate of the CBM - Micro Vertex Detector. Our exploratory study aimed to estimate this dark rate for different sensors being irradiated with ionizing, non-ionizing and mixed radiation.

*supported by BMBF (06FY173I;06FY9099I) and GSI (F&E)

HK 36.54 Mi 14:00 HG Aula

Electronical and mechanical integration of the MVD Demonstrator for CBM* — ●TOBIAS TISCHLER, SAMIR AMAR-YOUCHEF, NORBERT BIALAS, MICHAEL DEVEAUX, HORST DÜRING, INGO FRÖHLICH, CHRISTIAN MÜNTZ, JAN MICHEL, CHRISTOPH SCHRADER, SELIM SEDDIKI, and JOACHIM STROTH for the CBM-MVD-Collaboration — Institut für Kernphysik, Goethe-Universität, Frankfurt am Main

The identification of open charm particles at the CBM Experiment (FAIR) requires a fast Micro Vertex Detector with an excellent spatial resolution, high radiation tolerance and minimal material budget.

As a first step towards the CBM-MVD a demonstrator has been designed and built which integrates the technologies nowadays available regarding sensor, support, cooling and read-out.

The Monolithic Active Pixel Sensors (MIMOSA-20-sensors, developed at IPHC Strasbourg) are mounted on a support consisting of a Thermal Pyrolytic Graphite/Reticulated Vitreous Carbon-Sandwich. The read-out is done by a customized flex print cable and readout boards. The real time data acquisition and a ROOT-based analysis software was developed and tested in the lab. A beam time at the CERN SPS with 120 GeV Pions was accomplished to test the MVD Demonstrator as a Device under test in a reference telescope under real conditions. This contribution emphasizes the technical realization of this project, and presents the in-beam performance of the device. *supported by BMBF (06FY173I, 06FY9099I), GSI F&E

HK 36.55 Mi 14:00 HG Aula

Performance studies of various types of MCP-PMTs — ●FRED UHLIG, WOLFGANG EYRICH, ALBERT LEHMANN, and ALEXANDER BRITTING for the PANDA-Collaboration — Physikalisches Institut, Universität Erlangen-Nürnberg

At the PANDA experiment of the HESR/FAIR complex at the GSI in Darmstadt it is planned to use a DIRC (Detection of Internal Reflected Cherenkov radiation) for particle identification. The readout will be done with ultrafast photosensors, where multi-anode micro-channel-plate photomultipliers (MCP-PMTs) are promising candidates to meet the requirements of the DIRC.

In this poster the properties of various types of MCP-PMTs will be compared. Their gains and time resolutions were investigated. Furthermore the dark count rates and photon rate stability were measured. Surface scans were performed to obtain information about the uniformity of the response and about the crosstalk between the individual anode pixels.

- supported by BMBF and GSI -

HK 36.56 Mi 14:00 HG Aula

Ellipsometrie für die CKrS des KATRIN-Experiments — ●ANNE WEGMANN¹, MARCUS BECK¹, BEATRIX OSTRICK², TIM SCHÄFER¹, HANS-WERNER ORTJOHANN¹ und CHRISTIAN WEINHEIMER¹ für die KATRIN-Kollaboration — ¹Institut für Kernphysik, Universität Münster — ²Institut für Physik, Universität Mainz

Das KARlsruher TRITium Neutrinomassenexperiment wird den Endpunktsbereich des Tritium β -Spektrums mit Hilfe eines elektrostatischen Retardierungsspektrometers (MAC-E-Filter) vermessen. Dies wird eine Bestimmung der Elektronenneutrinomasse im Sub-eV-Bereich ermöglichen. Hierzu ist es notwendig, die Transmissionsfunktion zu kennen sowie die Retardierungsspannung mit mind. 3ppm Genauigkeit zu kennen. Dies wird durch das Zusammenspiel eines Spannungsteilers und einer Eichquelle aus Konversionselektronen von ^{83m}Kr realisiert. Bei dieser kondensierten Kryptonquelle (CKrS - Condensed Krypton Source) wird regelmäßig ein Film ^{83m}Kr auf ein Substrat aufgefroren. Für Stabilität und Reproduzierbarkeit der Konversionselektronenlinie ist ein sauberes Substrat notwendig. Die Überwachung der Reinheit

der aufgefrorenen Schicht wird mit einem Aufbau zur Ellipsometrie in PCSA-Anordnung realisiert. Der Aufbau wurde in Münster aufgebaut und so erweitert, dass das ganze Substrat in-situ abgescannt werden kann. Der Ellipsometrieaufbau und Testmessungen an dem Prototyp der CKrS werden vorgestellt.

Dieses Projekt wird durch das BMBF gefördert unter Kennzeichen 05A08PM1.

HK 36.57 Mi 14:00 HG Aula

Test und Inbetriebnahme der Driftkammern für das BGO-OD Spektrometer an ELSA* — ●TIMOTHY SCHWAN — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Derzeit wird am Elektronenbeschleuniger ELSA des Physikalischen Instituts der Universität Bonn das BGO-OpenDipole Experiment zur Untersuchung der Photoproduktion von Mesonen am Nukleon aufgebaut. Dieses besteht aus einem Zentraldetektor aus BGO "Rugby" Ball des ehemaligen GRAAL-Experiments und zentralen Spurdetektoren, sowie einem Vorwärtsdetektor, dessen Hauptkomponente ein offenes Magnetspektrometer ist. Zur Spurrekonstruktion geladener Teilchen dienen Szintillationsfaserdetektoren vor und Driftkammern hinter dem Magneten.

Vorgestellt werden erste Strahltests sowie die Inbetriebnahme der 2,4m x 1,2m großen Driftkammern.

*) gefördert von der DFG im Rahmen des SFB/TR 16

HK 36.58 Mi 14:00 HG Aula

SiPm-Detektorstudie für das BGO-OD Experiment an ELSA* — ●CHRISTIAN KOESSLER — Physikalisches Institut, Bonn, Deutschland

Für das BGO-OpenDipole Experiment an ELSA wird nach einer Lösung für einen Vorwärtsdetektor gesucht, der die Detektorlücke zwischen BGO-Ball und Vorwärts-Magnetspektrometer schließt. Der verfügbare Platz ist sehr begrenzt und darüber hinaus ist der Detektor dem Streufeld des offenen Dipolmagneten ausgesetzt. Angestrebt wird eine segmentierte Lösung aus Plastiksintillator-Blei-„Sandwiches“. Zur Auslese scheinen Siliziumphotomultiplier (SiPm), die über Wellenlängenschieber an die Szintillatoren gekoppelt werden, gut geeignet zu sein. Sie haben eine hohe Verstärkung ($\sim 10^6$), niedrige Versorgungsspannung ($\sim 20-70V$) und sind unempfindlich gegenüber Magnetfeldern.

Ich will anhand mehrerer Kenngrößen (Verstärkung, Signal/Rausch Verhältnis, etc.) zeigen, in wie weit sich verschiedene Typen von SiPm-Detektoren in der Praxis tatsächlich dafür eignen.

*gefördert durch die DFG (SFB/TR-16)

HK 36.59 Mi 14:00 HG Aula

Simulation und Vermeidung von Penningfallen an den Spektrometern des KATRIN-Experiments — LUTZ BORNSCHNEIN², FLORIAN FRÄNKLE², FERENC GLÜCK², KAREN HUGENBERG¹, SUSANNE MERTENS², CHRISTIAN WEINHEIMER¹ und ●MICHAEL ZACHER¹ für die KATRIN-Kollaboration — ¹Institut für Kernphysik, Universität Münster — ²Karlsruher Institut für Technologie

Die Neutrinomasse ist ein wichtiger Parameter sowohl in der Kosmologie als auch in der Teilchenphysik. Mit dem KARlsruher TRITium Neutrino Experiment ist eine direkte, modellunabhängige Messung der Masse des Elektronenneutrinos möglich, indem der Endpunktsbereich des Tritium- β -Zerfalls mit hoher Präzision vermessen wird. Dabei wird eine Sensitivität von $m_{\bar{\nu}_e} \leq 0,2eV$ bei 90% C.L. erreicht.

Die Vor- und Hauptspektrometer des KATRIN-Experiments arbeiten nach dem Prinzip des MAC-E-Filter. Daher treten an den Spektrometern hohe elektrische und magnetische Feldstärken auf. Insbesondere in diesen Regionen können daher Penningfallen entstehen, die über Stöße mit Restgasmolekülen signifikant zum Untergrund des Spektrometers beitragen können. Durch speziell geformte Elektroden können diese Fallen vermieden oder stark unterdrückt werden. Das Poster wird eine Übersicht über die Problematik geben, am Beispiel des Vorspektrometers erfolgreiche Lösungsansätze demonstrieren und die daraus resultierenden Konsequenzen für das KATRIN Hauptspektrometer diskutieren.

Dieses Projekt wird durch das BMBF gefördert unter dem Kennzeichen 05A08PM/1.

HK 36.60 Mi 14:00 HG Aula

Der LYCCA Demonstrator — ●ANDREAS WENDT^{1,5}, JAN TAPROGGE¹, PETER REITER¹, CHRISTOPH GOERGEN¹, GHEORGHE PASCOVICI¹, DIRK RUDOLPH², PAVEL GOLUBEV², ROBERT

HOISCHEN^{2,3}, JÜRGEN GERL³, MIKE BENTLEY⁴ und MIKE TAYLOR⁴ — ¹Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — ²Department of Nuclear Physics, Lund University, Sweden — ³GSI, Darmstadt — ⁴University of York, United Kingdom — ⁵Frankfurt Institut für Advanced Studies (GP-HIR@FIAS)

Das Lund-York-Cologne Calorimeter Array (LYCCA) ist ein ToF- ΔE -E Detektorteleskop für die Identifikation von Reaktionsprodukten nach dem sekundären Target, in der Fokalebene des FRS/SUPER-FRS, bei zukünftigen PRESPEC und HISPEC γ -Spektroskopie-Experimente an der GSI/FAIR Beschleunigeranlage. Das modulare Detektorsystem verfügt über Plastik- oder Diamant-Detektoren für die TOF-Messung und ΔE -E-Teleskop-Module, die aus einem 32x32 doppelseitig segmentierten Silizium Streifen Detektor und aus 9 CsI Szintillatoren bestehen. Der Detektor ermöglicht eine nahezu vollständige Raumwinkelabdeckung unter Vorwärtswinkeln und kann in seiner vollen Ausbaustufe 26 Module aufnehmen. Der Status der Detektorinstallation, Elektronikauslese und die Ergebnisse von Testmessungen für die Energie- und Zeit-Auflösung eines aus vier ΔE -E-Modulen bestehenden LYCCA-Demonstrators werden gezeigt.

Unterstützt vom deutschen BMBF unter Vertrag 06KY2051.

HK 36.61 Mi 14:00 HG Aula

Entwicklung eines Auslesesystems für Silizium-Streifen-Detektoren* — ●KARSTEN KOOP, MAX BECKER, K.-TH. BRINKMANN, THOMAS WÜRSCHIG und H.-G. ZAUNICK — Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Universität Bonn

Silizium-Streifen-Detektoren erlauben eine hochauflösende Spurrekonstruktion von geladenen Teilchen und werden daher bei vielen aktuellen und zukünftigen Experimenten als Vertex-Detektoren eingesetzt. Das Auslesen dieser Detektoren erfolgt in der Regel durch spezielle Front-End-Chips, die Signalformung, Multiplexing und oft auch Digitalisierung für mehrere Kanäle übernehmen. Durch Auswertung der digitalisierten Daten können getroffene Kanäle und damit Spurpunkte innerhalb des Detektors rekonstruiert werden.

Zur schnellen Auswertung der Front-End-Daten von mit Silizium-Streifen-Sensoren und APV25-Chips bestückten Sensormodulen wurde ein VME-basiertes Auslesesystem, bestehend aus einem FPGA und mehreren ADCs auf aufsteckbaren Tochterkarten, entwickelt. Mit diesem ist es möglich, getroffene Kanäle der Sensoren mit geringer Verzögerung im Mikrosekundenbereich zu bestimmen. Neben der Position von Spurpunkten durch Bestimmung der Clusterschwerpunkte wird dabei auch die Ladungssumme und die Anzahl der getroffenen Kanäle bestimmt und zusätzlich das Rauschen der einzelnen Kanäle berechnet. Bei Testmessungen wurden neben den durch die FPGA-basierte Verarbeitung ermittelten Daten die ADC-Rohdaten softwarebasiert analysiert, was den direkten Vergleich der Algorithmen ermöglicht.

* gefördert vom BMBF

HK 36.62 Mi 14:00 HG Aula

Datenerfassung für das BGO-OD Experiment an ELSA * — ●DANIEL HAMMANN — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Das BGO-OD Experiment an ELSA soll die Photoproduktion von Mesonen untersuchen. Um gemischt geladene Endzustände effektiv analysieren zu können, besteht der Aufbau aus einem BGO-Kalorimeter welches den größten Teil des Raumwinkels abdeckt und dem Dipol-Spektrometer in Vorwärtsrichtung. Zur Spurmessung kommen hierbei großflächige Driftkammern und szintillierende Fasern zum Einsatz. Eine Szintillatorwand hinter dem Spektrometer dient zur Bestimmung der Flugzeit und damit zur Identifikation der Teilchen. Insgesamt ergeben sich über 4000 Kanäle, welche je nach Teildetektor sehr verschiedene Ansprüche in Bezug auf Zeit- und Energieauflösung stellen.

Das Datenerfassungskonzept für das Experiment wird vorgestellt.

* gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB / TR 16

HK 36.63 Mi 14:00 HG Aula

Commissioning of a Compton Polarimeter for Studies of Radiation from Strong Acceleration* — ●CHRISTIAN LANG¹, PETER G. THIROLF¹, TAKAYUKI YAMAZAKI⁵, DIETER HABS^{1,2}, KENSUKE HOMMA⁴, RAINER HÖRLEIN², KARL SCHMID², JÖRG SCHREIBER^{1,2}, RALF SCHÜTZOLD³, and TOSHIKI TAJIMA^{1,3} — ¹LMU, München — ²MPI f. Quantenoptik, Garching — ³JAEA, Kyoto, Japan — ⁴Univ. of Hiroshima, Japan — ⁵Univ. of Tokyo, Japan

Ultra-strong fields of high power, short-pulse lasers will grant experimental access to radiation components from strong accelerated electrons. Amongst them range the Unruh effect, resulting in the emission of entangled photon parts, as well as classical (linear) Larmor radiation

and photons from radiation damping processes [1].

Identification of these γ radiation components is envisaged using a 2D segmented Germanium polarimeter, allowing to identify entangled Unruh photon pairs via the polarization sensitivity of Compton scattering. The novel polarimeter consists of a 20 mm thick planar Ge crystal, segmented into 64 strips (1 mm width) on either side. Each strip is individually read out by a spectroscopy electronics chain. The typical resolution per strip is ≈ 2 keV at 60 keV photon energy. Results of the commissioning as well as simulated polarization sensitivity studies will be presented. Experiments at the MPQ laser facility will start soon, first aiming at the classical Larmor radiation components.

*Supported by the DFG Cluster of Excellence MAP (Munich Centre for Advanced Photonics).

[1] P.G. Thirolf et al., Eur. Phys. Journ. D 55 (2009) 379.

HK 36.64 Mi 14:00 HG Aula

Hochspannungsversorgung der Drahtelektrode im Hauptspektrometer des KATRIN-Experiments — STEPHAN BAUER¹, MARCUS BECK¹, MATTHIAS PRALL¹, ●STEPHAN ROSENDAHL¹, THOMAS THÜMLER² und CHRISTIAN WEINHEIMER¹ für die KATRIN-Kollaboration — ¹IKP, Universität Münster — ²KIT

Beim KATRIN- (Karlsruher Tritium Neutrino-) Experiment wird die $\bar{\nu}_e$ -Masse im sub-eV Bereich durch Messung der Endpunktenergie des Tritium- β -Spektrums mit Hilfe eines elektrostatischen Gegenfeldspektrometers vom Typ MAC-E-Filter bestimmt. Um die angestrebte Sensitivität des Experiments zu erreichen, ist es erforderlich Untergrund durch Sekundärelektronen zu reduzieren. Dazu wurde ein System von Drahtelektroden entworfen um Elektronen, welche durch kosmische Myonen oder Radioisotope im Material aus der Spektromterhülle emittiert werden, mittels eines negativen elektrischen Potentials abzuschirmen. Dieses Elektrodensystem muss mit einer Hochspannung im Bereich von $-18,6$ kV versorgt werden, wobei insgesamt 46 einzelne Segmente separat mit einer Genauigkeit von 20 mV angesteuert werden müssen. Zu diesem Zweck wird ein Hochspannungsschaltschrank aufgebaut der eine Erzeugung und Steuerung der benötigten Spannungen sowie eine genaue Kontrolle mit einem $7\frac{1}{2}$ -Stellen Multimeter ermöglicht. Die Steuerung der Netzteile erfolgt über eine CAN-Bus Schnittstelle die ebenso wie die Messelektronik mit der Slow-Control des Experiments verbunden sein wird.

Dieses Projekt wird durch das BMBF gefördert unter dem Kennzeichen 05A08PM1.

HK 36.65 Mi 14:00 HG Aula

Taggingssystem des BGO-OD Experiments an ELSA * — ●FRANCESCO MESSI und GEORG SIEBKE — Physikalisches Institut, Bonn, Deutschland

Das BGO-OD Experiment, das momentan am Elektronen-Strecher-Ring ELSA in Bonn aufgebaut wird, soll die Photoproduktion von Mesonen an Nukleonen systematisch untersuchen. Die für das Experiment benötigten hochenergetischen Photonen werden aus dem Elektronenstrahl mittels Bremsstrahlung erzeugt.

Um die Energie der Photonen zu bestimmen, werden die gestreuten Elektronen im Tagging-System in einem Magnetfeld abgelenkt. Die so unterschiedlich stark abgelenkten Elektronen werden dann mit Hilfe von Szintillationszählern, bestehend aus Photomultiplier (PM) und Plastik-Szintillator, nachgewiesen. Wo es möglich ist, werden die Detektoren in der Fokalebene des Magneten plaziert, welche aus einer Simulation mit Virtual Monte Carlo/GEANT3 (VMC) bestimmt wird. Das komplette System soll zudem modular aufgebaut werden.

Die Elektronik zur Verarbeitung der elektrischen Signale der PM ist in zwei Teile aufgliedert: das FrED (FRont End Discriminator) und das FrEnC (FRont ENd Coincidence). Das FrED verarbeitet die analogen Signale der PM (~ 20 -40mV, ~ 4 ns, ~ 50 MHz); die Schwellen können elektronisch verstellt werden. Bis zu 16 FrEDs können an ein FrEnC angeschlossen werden, das Koinzidenzen (Fenster von 5ns, Koinzidenzen von 10ns) erkennt und das Signal für die DAQ (Data Acquisition) erzeugt (LVDS, 10ns).

*gefördert durch die DFG (SFB/TR-16)

HK 36.66 Mi 14:00 HG Aula

Study of the effect of solenoid field on the PANDA luminosity monitor — ●HUAGEN XU, JAMES RITMAN, TOBIAS STOCKMANN, and TSITOHAINA RANDRIAMALALA for the PANDA-Collaboration — Institute Kernphysik, Forschungszentrum Juelich

The conceptual design of the luminosity monitor for the PANDA experiment is based on measuring the differential elastic Antiproton-Proton scattering rate. The detector will be located at about 10m downstream

of the target and will measure forward outgoing antiprotons which are emitted at an angle of 3-8 mrad with respect to the beam axis. The angle of the scattered antiproton will be reconstructed by measuring the track with 4 planes of silicon strip detectors. The geometry of the rectangular opening of the solenoid yoke leads in an asymmetry of the x-field and y-field. As a consequence, the forward going antiprotons will be deflected relative to the beam axis. Simulation studies indicate that a small polar angle shift is correlated to a shift in the azimuthal angle and the magnitude depends upon the momentum of the emitting antiproton. This shift can be corrected based on the reconstructed trajectory and momentum of the detected antiproton using the Geane software package which was incorporated into the PANDARoot software framework. The latest results of the simulation studies will be shown in the presentation.

Supported in part by FZ-Juelich

HK 36.67 Mi 14:00 HG Aula

Polarisationsmessung mit dem DAGATA-Polarimeter — ●BABAK ALIKHANI, ANGEL GIVECHEV, PHILIPP RUDOLF JOHN, JÖRG LESKE, OLIVER MÖLLER, NORBERT PIETRALLA und CHRISTIAN RÖDER für die AGATA-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, D-64289 Darmstadt

Die Parität angeregter Kernzustände ist neben Anregungsenergie und Spin eine wichtige Observable in Kernresonanzfluoreszenz(KRF)-Experimenten. Zu ihrer Bestimmung nutzen wir die Compton-Streuung der Abregungsquanten, die sensitiv auf die lineare Polarisation der emittierten Gamma-Strahlung ist. Das Polarimeter DAGATA (Darmstadt Gamma-ray Tracking Assembly), das in unserem Institut zur Bestimmung des Polarisationsgrads der emittierten Photonen verwendet wird, hat im Vergleich zu bislang eingesetzten Polarimetern eine höhere Sensitivität, da wir uns die exzellente Energieauflösung, die hohe Effizienz und die Granularität des 36-fach segmentierten HPGe AGATA-Kristall zu Nutze machen können. Eine höhere Sensitivität der Polarisationsmessung ist vorstellbar, wenn Pulsformanalyse (PSA) und Tracking realisiert werden. Vorgestellte werden Ergebnisse eines Testexperiments mit einer ^{60}Co -Quelle zur Bestimmung des Polarisationsgrads der 1332,5 keV-Gammastrahlung.

*Gefördert durch DFG (SFB634) und LOEWE (HIC For FAIR)

HK 36.68 Mi 14:00 HG Aula

Simulations- und Rekonstruktionssoftware für Spurdetektoren — ●ROMAN SCHMITZ für die CBELSA/TAPS-Kollaboration — Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Nussallee 14-16, D-53115 Bonn

Das Crystal-Barrel/TAPS-Experiment an der Elektronenbeschleunigeranlage ELSA ist durch seine hohe Detektionseffizienz von Photonen hervorragend zum Nachweis von neutralen Mesonen geeignet. Die geplante Erweiterung des Experiments um eine Zeitprojektionskammer (TPC) als zentralen Spurdetektor zusammen mit einem solenoidalen Magnetfeld längs der Strahlrichtung erweitert den Reaktionsbereich auf geladene Mesonen und Hyperon-Zerfälle, was für viele Endzustände neben einer wesentlich höheren Statistik auch die Bestimmung von bisher nicht zugänglichen Rückstoß-Polarisationsobservablen ermöglicht.

Es wurde ein Simulationspaket für Zeitprojektionskammern (TPC), Silizium- und GEM-Spurdetektoren entwickelt, sowie die bestehende Analyse-Software um Treffer- und Spurrekonstruktionsalgorithmen erweitert. Ergebnisse zu Rekonstruktion und Software-Alignment an der in Bonn betriebenen Teststation mit Silizium-Streifendetektoren, GEM-Detektoren und einem TPC-Prototyp und systematische Monte-Carlo-Studien werden präsentiert.

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (SFB/TR16).

HK 36.69 Mi 14:00 HG Aula

A closed-circuit gas system for RPC detectors — ●DOMINIC ROSSI for the R3B-Collaboration — Institut für Kernchemie, Johannes Gutenberg-Universität, D-55099 Mainz, Germany

The NeuLAND detector for $R^3\text{B}$ at FAIR will detect high-energy neutrons and is planned to be based on timing resistive plate chambers (RPC). Current RPC detectors for timing purposes often use a common gas mixture, composed of 85% Reclin-134a, 10% sulfur hexafluoride, and 5% isobutane, which allows the operation of the detector under optimal conditions. Each gas has a series of advantages and disadvantages, which will be briefly listed. Reclin-134a and sulfur hexafluoride are potent greenhouse gases with high to very high global warming potentials, respectively. The long-term release of these gases to the atmosphere must therefore be avoided. Due to the considerable

gas volume involved in the NeuLAND detector, a closed-circuit gas recirculation system is proposed for this purpose, consisting of a main circuit with a gas scrubber for the removal of eventual impurities in the gas, a condensation circuit for the recovery of the gas mixture, an injection circuit for the supply of fresh gas, and an on-line gas-analysis system based on a quadrupole mass spectrometer. This closed-circuit system will be presented, and its various subsystems will be described in detail.

This work is supported in part by BMBF (06MZ222I).

HK 36.70 Mi 14:00 HG Aula

Aufbau einer SlowControl für die neue TPC des Crystal-Barrel-Experiments — ●DAVID KAISER für die CBELSA/TAPS-Kollaboration — kaiser@hiskp.uni-bonn.de

Die Zielsetzung des Crystal-Barrel-Experiments ist die Untersuchung des Anregungsspektrums der Baryonen mit Hilfe von Photoproduktionsreaktionen. Der derzeitige Aufbau hat als zentrale Komponente ein elektromagnetisches Kalorimeter und ist vor allem für die Messung von Reaktionen mit mehreren Photonen im Endzustand ausgelegt.

Um in Zukunft auch Reaktionen mit geladenen Endzuständen untersuchen zu können, muss die Detektion und Identifikation geladener Teilchen verbessert werden. Zu diesem Zweck wird derzeit eine Zeitprojektionskammer (TPC) gebaut, die im Inneren des Crystal-Barrel-Detektors zum Einsatz kommen wird und geladene Teilchen mit einem Impuls von bis zu $\approx 1 \text{ GeV}/c$ identifizieren kann.

Für diese TPC wird eine SlowControl aufgebaut, mit der sich die notwendigen Hochspannungen, Niederspannungen, Gasflüsse und weitere Messwerte über eine Datenbank und ein web-basiertes Frontend überwachen und einstellen lassen. Dieses Poster stellt den Aufbau und die Funktionen dieser SlowControl vor.

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (SFB/TR16).

HK 36.71 Mi 14:00 HG Aula

Development of Low Noise / Low Power Charge Preamplifier for Electromagnetic Calorimeters (EMC) — WERNER ERNI, ●IRAKLI KESHELASHVILI, BERND KRUSCHE, and MICHAEL STEINACHER — University of Basel, Basel, Switzerland

The discrete charge preamplifier for the Electromagnetic Calorimeter (EMC) of the PANDA and CBELSA-TAPS experiments has been designed to meet the physics goals. It has excellent signal to noise performance in combination with low power consumption. To reach the required dynamic range for PANDA EMC, between the low detection threshold of 2MeV and maximum deposited energy per crystal of 12GeV, the noise performance of the preamplifier is crucial. Since the complete PANDA EMC, including APDs or VPTs and corresponding preamplifiers, will be cooled to low temperatures (-25°C) to increase the light-yield of the PWO-II crystals, the power dissipation of the preamplifier has to be minimized. Moreover the expected continuous event rate in the forward endcap EMC of 500kHz per crystal is an additional complication, since reducing the feedback time constant of ($25\mu\text{s}$) would substantially increase the noise. In addition a modified version of the preamplifier for a new APD readout of the Crystal Barrel detector (CsI crystals) was developed. The Gain stabilization is achieved via automatic, temperature based HV adjustment. The poster shows layout of the circuit diagrams based on discrete design which allows easy modification for future development processes. Also some important laboratory measurements will be presented.

HK 36.72 Mi 14:00 HG Aula

A Disc-DIRC-Detector for WASA at COSY as a test detector for PANDA@FAIR* — ●EVGUENI DOROSHEVICH for the WASA-at-COSY-Collaboration — Physikalisches Institut der Universität Tübingen

For a precise measurement of the velocity of highly relativistic particles the detection of Cherenkov light is very attractive. Detectors based on the Detection of Internally Reflected Cherenkov Light (DIRC) - first built and used in the BaBar experiment - are also planned to be used in the PANDA detector at FAIR, both in form of a barrel-DIRC and in form of a disc-DIRC. In both cases the Cherenkov rings are reconstructed from the internally reflected Cherenkov light deflected into position sensitive detectors.

For the WASA Forward Detector setup a Disc-DIRC is constructed, which serves both as a test module for PANDA and an important upgrade of the WASA detector. For an optimal performance at WASA the Disc-DIRC is tilted by 20° out of the vertical plane. The internally reflected Cherenkov light will be guided to multi-anode photomultipliers by focussing light guides. Both Disc-DIRC and focussing light

guides will be made of plexiglass. Design, performance and time line of construction and implementation will be discussed.

* supported by BMBF, COSY-FFE, DFG (Eur. Graduate School)

HK 36.73 Mi 14:00 HG Aula

A Fast Microchannel-Plate Detector and High-Performance Electronics for Signal Conditioning — ●SAMUEL AYET^{1,2}, TIMO DICKEL¹, MARCEL DIWISCH¹, HANS GEISSEL^{1,2}, CHRISTIAN JESCH¹, NATALIA KUZMINCHUK^{1,2}, WOLFGANG PLASS^{1,2}, CHRISTOPH SCHEIDENBERGER^{1,2}, and BAOHUA SUN¹ — ¹Justus-Liebig-Universität, Gießen — ²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt

Microchannel-plate detectors are widely used in physics experiments. One of the most important factors of these detectors is the timing performance of the produced signal that limits the performance of the experiment, for example in mass spectrometry the mass resolution of time-of-flight mass spectrometers.

A microchannel-plate detector with a sub-nanosecond peak width has been developed. Electronics for amplification and splitting of the sub-nanosecond signals have also been developed. Specifically, an RF amplifier of 2.4 GHz bandwidth (-3 dB bandwidth) with flat (± 2.5 dB) and variable gain of typical 20 dB and a resistive power splitter of 5 GHz bandwidth have been developed.

These developments will be employed for a time-of-flight detector used for storage ring mass spectrometry and result in improved mass measurements accuracy.

HK 36.74 Mi 14:00 HG Aula

Development of a thin beam counter with high quantum efficiency photomultipliers for the COMPASS experiment — ●CHRISTOPH ADOLPH¹, JENS BISPLINGHOFF², WOLFGANG EYRICH¹, CHRISTOPHER BRAUN¹, and RAINER JOOSTEN² — ¹Physikalisches Institut IV der Universität Erlangen-Nürnberg — ²Helmholtz Institut für Strahlen- und Kernphysik Universität Bonn

The beam counting at the COMPASS experiment is done up to now by a small scintillating plate with a single photomultiplier readout three meters in front of the target. To improve the information, especially the spatial resolution, a beam counter built of scintillating fibers with an active size of $4.2 \times 4.2 \text{ cm}^2$ was developed. Each of the two layers of the two planes consists of 64 fibers with a length of 14cm and a diameter of 1mm leading to a thickness of only 2.5mm per plane. This allows the use of this new beam counter not only for myon beam but also for hadron beam. To increase the number of detected photons, which is essential for such thin scintillator planes, new Hamamatsu super-cathode 16 channel multi-anode photomultiplier (MaPMT) type H6568-100 with increased cathode quantum efficiency will be used. Results from first studies of the beam counter during the 2009 myon run period and the characteristics of the H6568-100 MaPMT will be shown.

supported by German BMBF

HK 36.75 Mi 14:00 HG Aula

Development of a measuring setup for focussing elements in a DIRC detector at the WASA-at-COSY experiment — ●JULIAN JAUS, CHRISTOPH ADOLPH, WOLFGANG EYRICH, and ADRIAN SCHMIDT — Physikalisches Institut IV der Universität Erlangen-Nürnberg

The WASA-at-COSY experiment at the Forschungszentrum Jülich provides a nearly 4π detector including a forward spectrometer especially for studies on η - and η' -meson decays in proton-proton collisions. Simulations have shown that an additional Detector of Internally Reflected Cherenkov light (DIRC) in front of the Forward Range Hodoscope improves the particle identification and energy resolution significantly. In order to increase the number of detected Cherenkov photons the constituent parts of the DIRC have to be optimized. We report on the development and the results of measurements concerning the imaging qualities of the different focussing elements under discussion for the DIRC. Furthermore, we present various types of mirroring methods which have been tested.

supported by German BMBF and FZ-Jülich

HK 36.76 Mi 14:00 HG Aula

Control and Management Unit for a Computation Platform at the PANDA Experiment* — MARTIN GALUSKA, ●THOMAS GESSLER, WOLFGANG KÜHN, JOHANNES LANG, JENS SÖREN LANGE, YUTIE LIANG, MING LIU, BJÖRN SPRUCK, and QUIANG WANG — II. Physikalisches Institut, Justus-Liebig-Universität Gießen

The FAIR facility will provide high intensity antiproton and heavy ion beams for the PANDA and HADES experiments, leading to very high reaction rates. PANDA is expected to run at 10-20 MHz with a raw data output rate of up to 200 GB/s. A sophisticated data acquisition system is needed in order to select physically relevant events online.

For this purpose a network of interconnected compute nodes can be used. Each compute node can be programmed to run various algorithms, such as online particle track recognition for high level triggering. An ATCA communication shelf provides power, cooling and high-speed interconnections to up to 14 nodes. A single shelf manager supervises and regulates the power distribution and temperature inside the shelf.

The shelf manager relies on a local control chip on each node to relay sensor read-outs, provide hardware addresses and power requirements etc. An IPM controller based on an Atmel microcontroller was designed for this purpose, and a prototype was produced. The necessary software is being developed to allow local communication with the components of the compute node and remote communication with the shelf manager conform to the ATCA specification.

*This work was supported in part by the BMBF (06GI9107I and 06GI9108I) and HIC for FAIR.

HK 36.77 Mi 14:00 HG Aula

Eine kondensierte Krypton-Kalibrationsquelle für das KATRIN-Experiment — ●TIM SCHAEFER, CHRISTIAN WEINHEIMER, MARCUS BECK, HANS-WERNER ORTJOHANN und ANNE WEGMANN für die KATRIN-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Universität Münster

Das KARlsruher TRItium Neutrinomassen-Experiment ermöglicht die Bestimmung der Masse des Elektron-Antineutrino mit einer Sensitivität von $0,2 \text{ eV}$ (95% C.L.). Durch die direkte Massenbestimmung mittels Vermessung des Betaspektrums des Tritiumzerfalls im Endpunktbereich kann dieser für Kosmologie und Teilchenphysik wichtige Parameter modellunabhängig bestimmt werden. Den zentralen Teil des Experiments bildet das 23m lange und 10m durchmessende Hauptspektrometer, ein nach dem Prinzip des MAC-E-Filters arbeitendes Retardierungsspektrometer. Eine Möglichkeit dessen spezifische Transmissionsfunktion zu bestimmen ist der Einsatz einer $^{83\text{m}}\text{Kr}$ -Kalibrationsquelle (Condensed Krypton Source). Bei dieser wird ein dünner Film metastabilen $^{83\text{m}}\text{Kr}$ auf ein kaltes HOPG-Substrat gefroren welcher anschließend unter Abstrahlung von Konversionselektronen zu stabilem Krypton zerfällt. Das Poster stellt den Prototypen der CKrS vor, Testmessungen und die bevorstehenden Herausforderungen zum Einsatz am KATRIN-Hauptspektrometer sowie als weitere Einsatzmöglichkeit die Verwendung als natürlicher Standard zur Überwachung der Retardierungsspannung des KATRIN-Hauptspektrometers.

Dieses Projekt wird durch das BMBF gefördert unter Kennzeichen 05A08PM1.

HK 36.78 Mi 14:00 HG Aula

Ein Luminositätsmonitorsystem für PANDA — ●ELISABETH PANZENBÖCK, ACHIM DENIG, MIRIAM FRITSCH, WERNER LAUTH und MATHIAS MICHEL für die PANDA-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Mit PANDA, dem Experiment am Antiprotonenstrahl am geplanten Beschleunigerkomplex FAIR in Darmstadt, werden physikalische Fragestellungen im Bereich der Hadronspektroskopie von zwei Seiten angegangen. Zum einen werden Messungen mit hoher Luminosität durchgeführt und zum anderen Messungen mit hoher Präzision der einlaufenden Antiprotonen. Für beides ist die Kenntnis der Luminosität Voraussetzung.

Das Konzept sieht vor, die Luminosität durch Messung der elastischen Antiproton-Proton-Streuung etwa 10 m vom Wechselwirkungspunkt entfernt hinter dem PANDA-Detektor zu bestimmen. Das Detektorsystem befindet sich in unmittelbarer Nähe zur Strahlachse und wird die elastisch gestreuten Antiprotonen unter extremen Vorwärtswinkeln (3-8 mrad) nachweisen. Die Richtung der gestreuten Antiprotonen wird mit vier Lagen Silizium-Mikrostreifendetektoren bestimmt. Das Konzept des Luminositätsmonitorsystems wird vorgestellt.

gefördert durch HGF und BMBF

HK 36.79 Mi 14:00 HG Aula

Kryogene Siliziumdetektoren am COMPASS-Experiment — ●PHILIPP ZIMMERER¹, KARL BICKER¹, STEFANIE GRABMÜLLER¹, JAN MICHAEL FRIEDRICH¹, BERNHARD KETZER¹, IGOR KONOROV¹, STEPHAN PAUL¹, ETIENNE BURTIN², NICOLE D'HOSE², ALAIN MAGNON², JEAN-YVES ROUSSÉ² und FABRICE GAUTHERON³ — ¹TU München, Physik Department E18, 85748 Garching — ²Irfu, CEA-Saclay, 91191

Gif-sur-Yvette, France — ³Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum

Im COMPASS-Experiment am CERN-SPS werden doppelseitige Silizium-Streifendetektoren zur hochpräzisen Spurbestimmung der einlaufenden Strahlen, und für einen Teil der Messungen auch für die Spuren der auslaufenden Teilchen nach dem Target, eingesetzt.

Zur Unterdrückung des Rauschens, insbesondere unter der Wirkung der hohen Teilchenflüsse von etwa 10^{13} Teilchen pro cm^2 und Jahr, wurde für diese Detektoren eine Flüssig-Stickstoff-Kühlung entwickelt und in der Strahlzeit 2009 erfolgreich eingesetzt.

Der Aufbau der kryogenen Detektorstationen, sowie aktuelle Resultate zur Funktion und die erreichte Orts- und Zeitaufösung werden vorgestellt.

Diese Arbeit wird unterstützt vom BMBF, dem Maier-Leibnitz-Labor München sowie dem Exzellenzcluster Exc153.

HK 36.80 Mi 14:00 HG Aula

Analyse der charakteristischen Eigenschaften des CZT-CPG-Detektors unter Gamma- und Neutronenstrahlung — ●MARIE-LUISE MENZEL, DANIEL GEHRE und KAI ZUBER — Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden, Germany

Das COBRA-Experiment zielt darauf ab, die Neutrinomasse über die Bestimmung von Halbwertszeiten von neutrinolosen doppelten Beta-Zerfällen zu ermitteln. Dabei kommt ein Cadmium-Zink-Tellurid-Detektor (CZT) mit Coplanar-Grid-Technologie (CPG) zum Einsatz. Im Experiment ist hierbei der Detektor gleichzeitig die Quelle der $0\nu 2\beta$ Zerfälle, da insgesamt fünf instabile Isotope diesem Zerfallsschema unterliegen. Einen bisher unbekanntem Beitrag zum Gamma-Untergrund liefert die (n,γ) Einfangreaktion des im Detektor vorhandenen ^{113}Cd . In der vorliegenden Arbeit wird dieser Beitrag experimentell bestimmt. Hierfür sind die Detektor-Eigenschaften hinsichtlich des Nachweises von Gamma-Strahlung zu ermitteln und die Nachweiswahrscheinlichkeit für thermische und schnelle Neutronen zu bestimmen. Die experimentellen Ergebnisse werden mit Monte Carlo-Simulationen verglichen.

HK 36.81 Mi 14:00 HG Aula

Measurements of the Response Characteristics of CsI-Crystals from the WASA Spectrometer — MARKUS BÜSCHER¹, GUIDO D'ORSANE¹, FRANK GOLDENBAUM¹, ●JONA HAMPE¹, CHRISTIAN PAULY¹, THOMAS SEFZICK¹, HANS STRÖHER¹, ACHIM STAHL², and PATRICK WURM¹ for the WASA-at-COSY-Collaboration — ¹IKP and JCHP, Forschungszentrum Jülich, Germany — ²III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, Germany

The Wide Angle Shower Apparatus (WASA), being operated at the Cooler Synchrotron (COSY) of the Forschungszentrum Jülich, is used to study the decay of light mesons ranging into the strange quark sector. A central part of WASA is its electromagnetic calorimeter, which consists of 1012 sodium doped CsI-crystals. Detailed studies concerning the energy resolution of the crystals are carried out to optimize the overall calorimeter resolution. Seven CsI-crystals have been arranged in a 2-3-2 matrix and have been equipped with light guides and photomultipliers as they are used in WASA spectrometer. First measurements with cosmic particles and radioactive sources have been accomplished. Additional measurements with protons provided by the Jülich Isochronous Cyclotron (JULIC) as well as with tagged photons from the Mainzer Mikrotron (MAMI) are being realized.

HK 36.82 Mi 14:00 HG Aula

Alignment of a Test Setup for the PANDA GEM-TPC — ●SVERRE DORHEIM and ALEXANDER SCHMAH for the GEM-TPC-Collaboration — TU München, 85748 Garching

A test setup for the future PANDA TPC prototype has been installed at the electron stretcher ring ELSA in Bonn. To investigate the performance of a GEM-TPC under various conditions like track angle, particle rate, and gas mixture, an independent tracking telescope, consisting of two single-sided silicon strip and two GEM detectors with 2D strip readout, was installed. A precision alignment of all detectors is important to correlate the track segments from the telescope with the TPC tracks. The alignment procedure of the test setup is split into three parts. A photogrammetric alignment method is used to determine the rough positions of all detectors with a precision of about $500 \mu\text{m}$. In a second step the millepede algorithm is used for a straight track alignment of the telescope detectors. In the final step the TPC track segments are correlated with the telescope track segments. The spatial difference between the track segments is used for the TPC alignment, using Minuit as a minimizer. The three steps of alignment

will be presented, the performance of the external tracking telescope and correlations between the TPC and telescope tracks will be shown. Supported by the DFG Cluster of Excellence "Origin and Structure of the Universe", the 6th Framework Program of the EU (I3HP), the German BMBF and the Maier-Leibnitz-Labor der LMU und TU München.

HK 36.83 Mi 14:00 HG Aula

Electromagnetic design of the pump port region of the KATRIN main spectrometer — MICHAEL ZACHER, SEBASTIAN VÖCKING, CHRISTIAN WEINHEIMER, and ●MATTHIAS DROPMANN for the KATRIN-Collaboration — Institut für Kernphysik, Universität Münster

The KARlsruher TRITium Neutrino experiment aims to measure the mass of the electron neutrino. This is done by measuring the endpoint region of the Tritium- β -decay with high precision. The main spectrometer has a length of 20 meters and utilizes magnetic adiabatic collimation combined with an electrostatic filter (MAC-E type spectrometer). This leads to a sensitivity for the neutrino mass of $m_{\bar{\nu}_e} \leq 0,2 \text{eV}$ with 90% C.L..

To reach the desired sensitivity, a small background rate in the main spectrometer is needed. Thus an inner electrode system, which is on a slightly more negative potential than the vessel hull, is introduced to shield electrons ejected e.g. by cosmic muons from the tank material. Although the electric fields are mainly shaped by the electrodes, they are still influenced by the vessel potential. Due to the desired ultra high vacuum conditions inside the spectrometer, there are elliptic pump ports with dimensions of 1.68x2.22 meters. Therefore the electric fields are misaligned in these regions. This can be corrected by introducing a wire grid at the pump port to cover the opening without affecting the pumping functionality of the port.

This work is supported by BMBF under contract number 05A08PM1.

HK 36.84 Mi 14:00 HG Aula

Ein Startdetektor für die neue TPC des CBELSA/TAPS Experimentes — ●SABINE ROSS für die CBELSA/TAPS-Kollaboration — Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Universität Bonn

Das Crystal-Barrel/TAPS-Experiment erlaubt ein Studium des Spektrums und der Eigenschaften von Baryonenresonanzen, die im Rahmen von Photoproduktionsexperimenten erzeugt werden. Während der aktuellen Aufbau mit dem Crystal-Barrel-CsI(Tl)- und dem MiniTAPS-BaF₂-Kalorimeter ausgezeichnet zur Messung von Photonen geeignet ist, soll in Zukunft zusätzlich eine Time Projection Chamber zur Messung geladener Teilchen eingesetzt werden. Für die zur Spurrekonstruktion benötigte Zeitreferenz sowie zur Erzeugung eines schnellen Trigger-Signals auf geladene Teilchen soll ein neuer Faserdetektor gebaut und zwischen dem Target und der TPC platziert werden. Aufgrund einer sehr eingeschränkten räumlichen Situation wurden verschiedene Detektorgeometrien untersucht und Materialien auf Effizienz und Lichtausbeute getestet. Das Poster stellt die Ergebnisse zur beobachteten Lichtausbeute und erzielten Effizienz für verschiedene Szintillator-Materialien und -Geometrien vor und diskutiert eine Möglichkeit zur Umsetzung des Detektors.

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (SFB/TR-16)

HK 36.85 Mi 14:00 HG Aula

Objekt orientierte Entwicklung von Triggersystemen mit integriertem TDC für FPGA-basierte Mikroprozessoren — ●DMYTRO LEVIT, IGOR KONOROV und STEPHAN PAUL — Physik-Department E18, TU München, Deutschland

Die Triggerlogik ist eines der wichtigsten Systeme moderner Experimenten. Sie ist zuständig für die Entscheidung zur Erfassung von Daten und ist sehr oft als zeitliche Koinzidenz von digitalen Pulsen implementiert. Ein alternatives Triggersystem für Virtex5 FPGA, das auf TDCs und DCUs basiert, wurde entwickelt und erforscht. Das Programm mit graphischer Oberfläche, das für dieses Projekt entwickelt wurde, erlaubt den Benutzer eher komplexe Triggerlogik zu bauen, indem konfigurierbare TDC und DCU Cores verwendet und automatisch generierter VHDL Code mit erwünschter Funktionalität erstellt werden. Die Architektur des Systems sowie die Testergebnisse der generierten Triggerlogik werden präsentiert. Das Projekt wird vom Maier-Leibnitz-Laboratorium der Universität München und der Technischen Universität München unterstützt.

HK 36.86 Mi 14:00 HG Aula

Development of an In-Trap Spectroscopy Setup at MLL-TRAP for the Future Project MATS at FAIR* — ●PETER

THIROLF¹, EVA GARTZKE¹, DIETRICH HABS¹, VELI KOLHINEN², KEVIN KRUG¹, DANIEL RODRIGUEZ³, JERZY SZERYPO¹, and CHRISTINE WEBER¹ — ¹Fak. für Physik, LMU - München — ²Dep. of Physics, University of Jyväskylä — ³FAMN, Universidad de Granada

One of the most important achievements of Penning trap technology is the possibility to manipulate ions of a defined q/m in order to provide purified ion species to dedicated experiments, such as high-precision mass measurements. This feature of ion manipulation and purification is used as well in nuclear decay-spectroscopy experiments with isobarically or even isomerically pure samples, typically installed after the trap. In a further approach, the Penning trap itself is equipped with detectors, since the stored ion clouds represent ideal sources, free from any background or scattering effects in the required backing materials. An in-trap spectroscopy setup is developed at MLLTRAP to be implemented in the future MATS facility at the low-energy branch of FAIR/GSI. Here, the main trapping electrodes will be replaced by position-sensitive Si-strip detectors and emitted electrons are efficiently guided towards detectors by the strong field of the trap magnet. Possible physics experiments are conversion-electron spectroscopy and in-trap α -decay experiments of heavy actinides. In this presentation, the design of the setup and possible physics applications are presented.

[*] Supported by the BMBF (contract 06ML9148), DFG (contract HA 1101/14-1), and MLL.

HK 36.87 Mi 14:00 HG Aula

Implementation of a multi-reflection time-of-flight mass separator at ISOLTRAP — ROBERT WOLF and MARCO ROSENBUSCH for the ISOLTRAP-Collaboration — Universität Greifswald

A multi-reflection time-of-flight mass separator (MR-ToF-MS) was installed at the ISOLTRAP/CERN mass spectrometer for isobaric purification of rare isotope ensembles as a preparation for precision mass determinations. The MR-ToF-MS consists of two ion optical mirrors between which ions are oscillating and are separated by their mass-over-charge ratio m/q . Flight paths of several hundreds of meters are

folded to an apparatus length of less than one meter. Previous tests resulted in a mass resolving power of up to $m/\Delta m \approx 10^5$ and the separation was demonstrated for the isobaric ions CO^+ and N_2^+ . In combination with a Bradbury-Nielsen beamgate, the MR-ToF-MS will support the existing purification methods of the setup to gain access to nuclides produced with high isobaric contamination yields at the ISOLDE facility. The the modified ISOLTRAP setup and its performance will be presented.

HK 36.88 Mi 14:00 HG Aula

Triple-GEM Detector for Readout of a 300 mm Diameter TPC — FRANCESCO CUSANNO and XIAODONG ZHANG for the GEM-TPC-Collaboration — TUM, Garching b. München, Germany

The amplification of the primary charge in a Time Projection Chamber (TPC) is usually performed using MWPC. The use of GEM foils with asymmetric field configurations offers the possibility to avoid gating, needed in MWPC to prevent the backdrift of ions from the amplification stage to the drift volume. This way, a continuous-mode TPC may be realized, as it would be required for the central tracker of the PANDA experiment at FAIR. A medium-size GEM-TPC prototype with a diameter of 300 mm and a drift length of 702 mm, currently under construction, will be tested inside the FOPI spectrometer at GSI. The prototype of the readout stage, based on triple-GEM chamber, to be used for the charge amplification and the readout padplane consisting of 10680 hexagonal pads of 1.5 mm radius, has been built and is under testing at T. U. München. The GEM-foils have an active area of 300 mm diameter and a central dead area of 105 mm diameter in order to fit the TPC geometry. The foils are sectorized on one side in eight parts, supplied with individual HV lines. For the readout of the signals a front-end electronics based on the AFTER/T2K chip has been used. A Detailed description of the detector as well as results of the tests with cosmic rays, X-ray source and β^- source will be reported.

This work has been supported by Excellence Cluster 'Universe' and Helmholtz Gesellschaft

HK 37: Beschleunigerphysik III

Convenor: Wolfgang Hillert

Zeit: Mittwoch 14:00–16:15

Raum: HG ÜR 4

HK 37.1 Mi 14:00 HG ÜR 4

Tune resonance phenomena in the SPS and machine protection via fast position interlocking — TOBIAS BÄR^{1,2,3}, JÖRG WENNINGER¹, THIERRY BOGEY¹, and BERTA ARAUJO MELEIRO¹ — ¹CERN, Genf, Schweiz — ²Universität Hamburg, Deutschland — ³DESY, Hamburg, Deutschland

The 6911m long Super Proton Synchrotron (SPS) at CERN with a peak energy of 450GeV is at the top of the LHC preaccelerator-complex. Apart from the LHC, the SPS is with the Tevatron the accelerator with the largest stored beam energy of up to 2.5MJ. The SPS has a known vulnerability to fast equipment failures that led to an uncontrolled loss of a high intensity beam in 2008, which resulted in major damage of a main dipole. The beam loss was caused by a fast tune decrease towards an integer resonance. Simulations and distinct experimental studies provide clear understanding of the beam dynamics at different SPS tune resonances. Diverging closed orbit oscillations, dispersion explosion and increased beta-beating are the driving effects that lead to a complete beam loss in as little as 10 turns (230 μ s) after reaching the stop band of the resonance. Dedicated experiments of fast failures of the main power converters reveal that the current interlock systems with a delay of 7-12ms are much too slow for an adequate machine protection. To counteract the vulnerability of the SPS, current research focuses on a new fast position interlock system which is planned to become operational in the first quarter of 2010.

HK 37.2 Mi 14:15 HG ÜR 4

Messung und Korrektur des longitudinalen und der transversalen Arbeitspunkte auf der schnellen Energierampe an ELSA* — MAREN EBERHARDT, FRANK FROMMBERGER, ANDRÉ ROTH and WOLFGANG HILLERT — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

Am Elektronenbeschleuniger ELSA der Universität Bonn wird ein externer Strahl wahlweise unpolarisierter oder polarisierter Elektronen

für Experimente der Hadronenphysik zur Verfügung gestellt.

Zur Korrektur dynamischer Effekte auf der schnellen Energierampe müssen die transversalen Arbeitspunkte mit hoher Präzision gemessen werden. Diese Messungen basieren auf der Anregung kohärenter Betatronschwingungen durch einen gepulsten Kickermagneten. An ELSA können kohärente horizontale Betatronschwingungen mit einem Injektionskickermagneten angeregt werden. Seit Inbetriebnahme eines neu entwickelten Kickermagneten im Jahr 2009 sind ebenso Messungen in der vertikalen Ebene möglich. Aus demodulierten BPM-Signalen kann nach einer FFT die Betatronschwingungsfrequenz ermittelt und der entsprechende Arbeitspunkt berechnet werden. Mit dieser Technik können Arbeitspunktverschiebungen auf der schnellen Energierampe erfolgreich gemessen und korrigiert werden.

Messung und Stabilisierung des longitudinalen Arbeitspunktes sind mit einer ähnlichen Technik ebenfalls möglich. Kohärente Synchrotron-schwingungen werden durch eine pulsartige Veränderung der Phase der beschleunigenden Hochfrequenz angeregt.

*Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB/TR 16

HK 37.3 Mi 14:30 HG ÜR 4

Resolution of beam size readout systems at PITZ — MOHAMMAD RAHMATULLAH TANHA — Platanenallee 6 15738 Zeuthen - Berlin

Photo Injector Test facility at DESY, Zeuthen site, PITZ is one of the research groups of the DESY branch at Zeuthen. The major goal of this facility is to develop and optimize photo electron sources suitable to produce high quality beams as demanded for FLASH and the European XFEL. The group investigates the characteristic and size of the emitted electron beam in deep details. This requires studies on the transverse phase-space distribution of the electron beam. Main sources of information on the phase-space distribution are the measured transverse distributions. These distributions are obtained by screens and optical readout, consisting of lenses and CCD cameras, as well as wire

scanners, each of them contributes to the uncertainty of the measurement. This work describes studies on the uncertainties emerging at the stage of the beam size measurement, photon yield from different screens and screen saturation limits for various beam momenta, bunch charge and spot size and resolution of different lenses.

HK 37.4 Mi 14:45 HG ÜR 4

First experience with tomographic reconstruction in PITZ — ●GALINA ASOVA, MIKHAIL KRASILNIKOV, and FRANK STEPHAN — Platanenalle 6, 15738 Zeuthen

The Photo-Injector Test Facility at DESY, Zeuthen site (PITZ), is dedicated to development and test of high brightness electron sources for linac-based FELs. The PITZ beamline is equipped with three dedicated stations for transverse emittance measurements and in the current shutdown period a section for transverse phase-space tomography diagnostics is being installed. The reconstruction algorithms for analysing the data obtained with the tomography setup are currently pre-evaluated with multiple projections of quadrupole scan data taken at PITZ.

This work will present first experience with tomographic reconstruction from quadrupole scan data. Measurements of the transverse phase space of electron beams produced with gaussian and flat-top temporal laser pulses are presented and superimposed to simulated data. The results are also compared to those obtained with single slit technique.

HK 37.5 Mi 15:00 HG ÜR 4

Messung der horizontalen Emittanz in Abhängigkeit der Extraktionseinstellungen an ELSA* — ●SVEN ZANDER, STEFAN PATZELT und WOLFGANG HILLERT — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

Die Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA an der Universität Bonn stellt wahlweise polarisierte oder unpolarisierte Elektronen mit einer Energie von bis zu 3,5 GeV für Experimente zur Hadronenphysik zur Verfügung. Um den externen Experimentierplätzen einen quasi-kontinuierlichen Elektronenstrahl anbieten zu können, wird die Methode der drittelzahligen Resonanzextraktion angewendet. Zur Optimierung der Qualität des extrahierten Strahls ist ein tieferes Verständnis der Resonanzextraktion notwendig. Hierfür wurde die Abhängigkeit der horizontalen Emittanz von der Sextupolstärke und des Arbeitspunktes während der Resonanzextraktion untersucht und mit der durch Strahlungsgleichgewicht in ELSA bestimmten Emittanz verglichen. Zur Messung der Emittanz wurde die Methode des Quadrupolscans mithilfe eines Synchrotronlichtmonitor angewendet. *Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB/TR 16

HK 37.6 Mi 15:15 HG ÜR 4

Emittanzmessung mittels Synchrotronstrahlung am harmonischen doppelseitigen Mikrotron der Beschleunigeranlage MAMI — ●PATRIK OTT, KURT AULENBACHER, MARCO DEHN, HANS EUTENEUER, ANDREAS JANKOWIAK, PETER JENNEWEIN, WOLFGANG KLAG, HANS-JOACHIM KREIDEL und URSULA LUDWIG-MERTIN — Institut für Kernphysik, Mainz, Deutschland

Der bestehende Dauerstrich-Elektronenbeschleuniger des Instituts für Kernphysik wurde Ende 2006 um eine vierte Beschleunigungsstufe erweitert. Dieses harmonische doppelseitige Mikrotron erhöht die Strahlenergie auf 1,5 GeV.

In diesem Beitrag wird die Messung der Emittanz und der Twissparameter dieser vierten Ausbaustufe vorgestellt. Dabei wird sowohl auf die Strahlbreitenmessung mittels eines Synchrotronlichtmonitors an einem 90° Ablenkmagneten eingegangen, als auch die Berechnung der Strahlparameter durch Variation der strahloptischen Komponenten und anschließende Regressionsrechnungen vorgestellt. Die ermittelte Strahlbreite wird durch die Eigenschaften der Synchrotronstrahlung beeinflusst, geeignete Korrekturen wurden durch Simulationen des Synchrotronstrahlungsweges bestimmt.

HK 37.7 Mi 15:30 HG ÜR 4

Emittance measurements at PITZ — ●GRYGORII VASHCHENKO¹, GALINA ASOVA¹, JUERGEN BAEHR¹, KLAUS FLOETTMANN², HANS JUERGEN GRABOSCH¹, LEVON HAKOBYAN¹, MARC HAENEL¹, YEVGENIY IVANISENKO¹, MARTIN KHOJOYAN¹, GUIDO KLEMZ³, MIKHAIL KRASILNIKOV¹, SVEN LEDERER², MAHMOUD MAHGOUB¹, MIKHAIL NOZDRIN¹, BRENDON O'SHEA¹, MAREK OTEVREL¹, BAGRAT PETROSYAN¹, DIETER RICHTER¹, SABINE RIEMANN¹, SAKHORN RIMJAEM¹, JULIANE ROENSCH¹, SIEGFRIED SCHREIBER², ANDREY SHAPOVALOV¹, ROMAN SPESYVTSEV¹, LAZAR STAYKOV¹, FRANK STEPHAN¹, and INGO WILL³ — ¹DESY, 15738 Zeuthen, Germany — ²DESY, 22607 Hamburg, Germany — ³Max-Born-Institute, Berlin Germany

The Photo Injector Test facility at DESY, Zeuthen site, (PITZ) has an aim to develop and optimize high brightness electron sources for Free Electron Lasers like FLASH and the European XFEL. The new laser system allows to produce trains of laser pulses with flat-top temporal profiles of about 20 ps FWHM and rise/fall time of about 2 ps had been commissioned at PITZ in late autumn 2008. Photo electrons emitted from the Cs₂Te cathode are accelerated by a 1.6-cell L band RF gun cavity operated at 60 MV/m maximum accelerating gradient at the cathode. For measuring of transverse projected emittance the so called single slit scan technique is used at PITZ. This procedure will be discussed. Recent results on measured emittance of electron beam will be presented.

HK 37.8 Mi 15:45 HG ÜR 4

Bestimmung der Emittanz der neuen Elektronenquelle bei ANKA — ●ANDRE HOFMANN, MIRIAM FITTERER, STEFFEN HILLENBRAND, NICOLE HILLER, ERHARD HUTTEL, VITALI JUDIN, SEBASTIAN MARSCHING, ANKE-SUSANNE MÜLLER, KIRAN SONNAD, NIGEL SMALE und PEDRO TAVARES — Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe

Die neue thermionische Elektronenquelle erzeugt Pulse der Länge 1 ns bzw. 50 ns bis 500 ns und ermöglicht damit Single- und Multibunchbetrieb. Die Energie der Elektronen beträgt 90 keV. Um die neue Kanone zu optimieren wurden Simulationen durchgeführt. Ein Ergebnis der Rechnungen ist, dass die effektive Emittanz der Elektronenquelle kleiner oder gleich 10 mm.mrad sein muss. Vor dem Einbau der neuen Quelle wurde deshalb deren Emittanz mit Hilfe eines Pepperpots bestimmt. Vorgestellt werden die Ergebnisse der Emittanzmessungen.

HK 37.9 Mi 16:00 HG ÜR 4

Bestimmung strahloptischer Parameter über Frequenzdarstellung schneller Strahlpositionsdaten — ●BERNARD RIEMANN, PETER HARTMANN und THOMAS WEIS — DELTA, TU Dortmund, 44221 Dortmund

DELTA ist eine Synchrotronstrahlungsquelle der dritten Generation mit einer Endenergie von 1,5 GeV an der Technischen Universität Dortmund.

Die Bestimmung der optischen β -Funktionen wurde an DELTA bisher über invasive Verfahren wie z. B. die Orbit-Response-Matrixanalyse durchgeführt. Durch Nutzung schneller Auswertelektroniken für einige Strahlpositionsmonitore (*BPMs*) im Ring kann jetzt an diesen Stellen die Betatronschwingung direkt Umlauf für Umlauf (*turn by turn*) untersucht werden, wenn der Strahl zuvor mit einem schnellen Kickermagneten kohärent angeregt wird. An einer mit solchen *BPMs* flankierten Driftstrecke lassen sich alle optischen Parameter der Strahlenschwingung bestimmen, so dass die globalen Parameter des Strahls dort von den lokalen Eigenschaften der Magnetstruktur getrennt werden können. Über diese Technik können auch an einzelnen *BPMs* weitere β -Funktionswerte und relative Bewegungen im Phasenraum bestimmt werden.

Während eine Auswertung im Zeitbereich prinzipiell möglich ist, ergeben sich enorme Vorteile durch den Wechsel in die Frequenzdarstellung über DFT-basierte Techniken. In diesem Vortrag wird auf das im Wesentlichen parasitäre Messverfahren und die Auswertung der gemessenen Betatronschwingungen eingegangen.

HK 38: Beschleunigerphysik VIII

Convenor: Wolfgang Hillert

Zeit: Mittwoch 14:00–16:20

Raum: HG ÜR 8

HK 38.1 Mi 14:00 HG ÜR 8

Design Study for the LHeC — HELMUT BURKHARDT¹, MIRIAM FITTERER^{1,2}, and ANKE-SUSANNE MÜLLER² — ¹CERN, Geneva, Switzerland — ²KIT, Karlsruhe, Germany

The Large Hadron Electron Collider (LHeC) study aims at lepton-proton collision with center of mass energies in the TeV range and a luminosity of around $10^{33} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$. In order to achieve this, the existing 7 TeV LHC proton beam has to collide with a 50 to 140 GeV electron beam. Presently two options are considered as electron accelerator: the so called “linac-ring“ and “ring-ring“ option. Both options provide the possibility to operate in parallel with proton-proton or ion-ion collisions and imply either the construction of a linear accelerator respectively energy recovery linac or the installation of an additional electron storage ring in the existing LHC tunnel. In this paper we give an overview of the LHeC ring-ring option with emphasis on the design and beam dynamics of the electron storage ring.

HK 38.2 Mi 14:15 HG ÜR 8

Challenges for an application-ready, high charge laser electron accelerator — STEFAN KARSCH, A. POPP, M. HEIGOLT, J. WENZ, K. KHRENNIKOV, S-W. CHOU, ZS. MAJOR, M. FUCHS, R. WEINGARTNER, A. MEIER, P. POLZER, T. WEINEISEN, F. GRÜNER, and F. KRAUSS — Fakultät für Physik Ludwig-Maximilians-Universität München & Max-Planck-Institut für Quantenoptik

Laser-wakefield electron acceleration has experienced a breathtaking progress over the past five years since the first experimental demonstration of quasi-monoenergetic electron spectra from such an accelerator. The GeV frontier has been overcome, and sort-of-stable operation has been reported from several groups. In our group, this has recently led to the first demonstration of soft X-ray undulator radiation from a laser-driven source, which raises hopes towards reaching higher photon energies and/or FEL operation. Especially for the latter, the challenges nevertheless are formidable. Current laser driven electron bunches lack at least a factor of 10 in both charge and spectral purity, and are not yet fully characterized in their temporal properties. We will outline our future experimental approach to tackle these issues and develop first application-ready all-optical radiation sources.

HK 38.3 Mi 14:35 HG ÜR 8

Density Measurement inside a Sapphire Capillary for Laser Wakefield Acceleration — TOBIAS WEINEISEN^{1,2}, SHAO-WEI CHOU^{1,2}, MATTHIAS FUCHS^{1,2}, STEFAN KARSCH^{1,2}, and FLORIAN GRÜNER^{1,2} — ¹Max Planck Institut für Quantenoptik, München, Deutschland — ²Fakultät für Physik der LMU, München, Deutschland

Laser wakefield accelerators have shown 1 GeV electron beams from centimeter-length gas capillaries. However, these beams typically have energy spreads on the order of a few percent. In order to improve this, a plasma density gradient can be introduced to control the self-injection process of the electrons into the accelerating wakefield. First experiments have already shown stable electron bunches with longitudinal and transverse momentum spreads more than 10 times lower than previously achieved. The self-injection and acceleration can be combined by embedding a high-density gas jet into a capillary. A new method utilizing density dependence of Raman scattering has been used to characterize the gradient inside the capillary with a 12 mu resolution. This allowed us to measure a density drop of a factor of ten within a few hundred micrometers inside the capillary.

HK 38.4 Mi 14:50 HG ÜR 8

Active control of laser-wakefield-accelerated electrons using magnetic quadrupole lenses — RAPHAEL WEINGARTNER^{1,2}, MATTHIAS FUCHS^{1,2}, ANTONIA POPP^{1,2}, SEBASTIAN RAITH^{1,2}, STEFAN BECKER^{1,2}, SHAO-WEI CHOU^{1,2}, MATTHIAS HEIGOLDT^{1,2}, KONSTANTIN KHRENNIKOV^{1,2}, JOHANNES WENZ^{1,2}, BENNO ZEITLER^{1,2}, ZSUZSANNA MAJOR^{1,2}, JENS OSTERHOFF^{1,2}, FERENC KRAUSZ^{1,2}, STEFAN KARSCH^{1,2}, and FLORIAN GRÜNER^{1,2} — ¹Ludwig Maximilians Universität, München, Deutschland — ²Max-Planck Institute für Quantenoptik, Garching, Deutschland

Laser-wakefield acceleration is maturing into a stable source of ultra-relativistic electron beams. We show experimental data of the active

control of these novel beams after their generation by using miniature magnetic quadrupole lenses. These devices address the main challenges of high divergence and pointing fluctuations of several mrad whilst still maintaining the intrinsic advantages of ultrashort pulse duration of around 10 fs and expected low emittance. This technology allows the realization of compact synchrotron sources and is of central importance for future applications such as the table-top free-electron laser (TT-FEL). A next step will involve using such lenses for emittance measurements.

HK 38.5 Mi 15:05 HG ÜR 8

Research on laser induced particle acceleration — NATASCHA RAAB¹, MARKUS BÜSCHER¹, OSWALD WILLI², TOMA TONCIAN², and ANDREAS LEHRACH¹ — ¹Institut für Kernphysik (IKP) and Jülich Center for Hadron Physics (JCHP), Forschungszentrum Jülich — ²Institut für Laser-Plasma Physik (ILPP), Heinrich Heine Universität Düsseldorf

IKP and ILPP cooperate on research of laser-induced particle acceleration. Measurements are carried out with the high-contrast 100-TW laser system PULSAR of the ILPP.

By focusing the laser beam on thin solid targets or gas jets a plasma is produced at the interaction point and particles from the target are accelerated. Properties like energy- and angular distribution of these particles have been measured. Magnetic systems, like dipole and quadrupole magnets will be employed to adapt their phase space such that they can efficiently be injected into conventional accelerators. In this talk a report on the status of the measurements will be given.

HK 38.6 Mi 15:20 HG ÜR 8

Nuclear based diagnostics in high-power laser applications — MARC GÜNTHER¹, KERSTIN SONNABEND¹, KARSTEN VOGT², VINCENT BAGNOUD², KNUT HARRES¹, ANKE OTTEN¹, and MARKUS ROTH¹ — ¹TU Darmstadt, Institut für Kernphysik, Darmstadt, Germany — ²GSF Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt, Germany

High-power lasers allow focused intensities of $>10^{18} \text{ W/cm}^2$. During the laser-solid interaction, an intense relativistic electron current is injected from the plasma into the target. One challenge is to characterize the electron dynamic close to the interaction region. Moreover, next generation high-power laser proton acceleration leads to high proton fluxes, which require novel, nuclear diagnostic techniques. We present an activation-based nuclear pyrometry for the investigation of electrons generated in relativistic laser-solid interactions. We use novel activation targets consisting of several isotopes with different photo-neutron disintegration thresholds. The electrons are decelerated inside the target via bremsstrahlung processes. The high-energy bremsstrahlung induces photo-nuclear reactions. In this energy range no disturbing low energy effects are important. Via the pyrometry the Reconstruction of the absolute yield, spectral and spatial distribution of the electrons is possible. For the characterization of proton beams we present a nuclear activation imaging spectroscopy (NAIS). The diagnostic is based on proton-neutron disintegration reactions of copper stacked in consecutive layers. An autoradiography of copper layers leads to spectrally and spatially reconstruction of the beam profile.

HK 38.7 Mi 15:35 HG ÜR 8

High-power laser infrastructure at MPQ: ATLAS laser facility — KONSTANTIN KHRENNIKOV¹, JOHANNES WENZ¹, MATTHIAS HEIGOLDT¹, ZSUZSANNA MAJOR¹, ANTONIA POPP¹, RAPHAEL WEINGARTNER¹, MATTHIAS FUCHS¹, JOSEPH IRLINGER¹, PATRICK HEISSLER¹, DANIEL JUNG¹, DANIEL KIEFER¹, RAINER HOERLEIN¹, KLAUS WITTE¹, DIETER HABS^{1,2}, FERENC KRAUSZ^{1,2} und STEFAN KARSCH¹ — ¹Max Planck Institut für Quantenoptik, Garching, Germany — ²Ludwig-Maximilians-Universität, München, Germany

In recent years, laser-wakefield acceleration (LWFA) has shown a potential to become a common compact source of ultra-relativistic particles. However the laser parameters should meet tight specifications to make the scheme successful and reliable. In order to reach this goal the ATLAS laser at MPQ has undergone a major upgrade. The pulse length has been reduced to 25fs to fit perfectly to the half plasma-wavelength (by conventional densities in the order of 10^{18} cm^{-3}). Pul-

se energy has been increased to 2J to extend the acceleration length (and hence output electron energies). Automatic beam alignment system has been introduced to stabilize the laser pointing, which is a key feature for the stability of final laser parameters, which in turn leads to increase in field reproducibility on target. First steps towards temporal contrast improvement have been made to make the laser appropriate also for thin-foil acceleration schemes (where best results are achieved with minimal foil thickness of several nm, which are readily destroyed by even weak prepulses). Future upgrade plans will be presented leading to further enhancement of particle beam characteristics.

HK 38.8 Mi 15:50 HG ÜR 8

Pulskompression an einem HochrepetitionsLasersystem am DESY Hamburg — ●MARTINA BEER — DESY Hamburg

Das 'Seeding' eines Freie-Elektronen-Lasers (FEL) erfordert ein Lasersystem mit Pulsen im fs-Bereich, Pulsleistungen von ca. 100 GW und Repetitionsraten, die der Bunchrepetition des Linearbeschleunigers entsprechen (z.B. 1MHz bei FLASH). Doch bereits die Entwicklung eines 'seed'-Lasers mit einer Repetitionsrate von 100kHz ist anspruchsvoll, da neben einer kurzen Pulsdauer auch eine Mindestpulsenergie erreicht werden muß. Letztere ist nötig, um statistische Effekte des SASE-Prozesses (Self-Amplified-Spontaneous-Emission) zu überdecken.

Am DESY in Hamburg werden z.Z. verschiedene Konzepte zur Pulsverkürzung an einem Yb:YAG-Laser (800fs, 1030nm, 0.7mJ, 100kHz) getestet. In einem der Verfahren benutzt man eine mit Argon gefüllte Glaskapillare, in welcher der Laserpuls durch nicht-lineare optische Effekte eine spektrale Aufweitung erfährt. Nach dem Austritt aus der Kapillare kann der Puls, der nun eine zeitabhängige Frequenz hat,

durch eine geeignete dispersive Strecke verkürzt werden.

Es sollen der aktuelle Stand der Untersuchungen und geplante wissenschaftliche Anwendungen der so verkürzten Pulse vorgestellt werden.

HK 38.9 Mi 16:05 HG ÜR 8

Longitudinal Electron Bunch Profile Measurement with Electro Optic Sampling at the Radiation Source ELBE — ●CAGLAR KAYA, WOLFGANG SEIDEL, and CHRISTOF SCHNEIDER — Radiation Source ELBE, Bautzner Landstraße 400 01328 Dresden, Germany

At the ELBE Accelerator at the Forschungszentrum Dresden (FZD) we want to perform longitudinal electron bunch profile measurement with Electro Optic Sampling (EOS) technique. We present the preliminary measurement results. The EOS technique is based on the change in the optical characteristics of a birefringent crystal due to the electric field induced by the passage of electrons in the vicinity of the crystal. Therefore we use femtosecond laser (Ti:Sa) pulses to probe the change of birefringence in the electro-optic ZnTe crystal. The resolution in the experiment is limited to about 250 fs by the bandwidth of the detection equipment. One of the important steps in the measurement is to synchronize the Ti:Sa laser pulses emitted with a repetition frequency of 78 MHz with the 13 MHz radio frequency from the superconducting accelerator with low time jitter. The set-up required for determination of the temporal overlap of the femtosecond laser pulse with the real electron bunch was assembled with a OTR sensitive photodiode. The last synchronization step was tuning the time delay of the femtosecond laser relative to the electron bunch by an optical delay unit. By splitting the signal from the ZnTe crystal in a balance detector we achieve information about the longitudinal electron bunch profile.

HK 39: Beschleunigerphysik XIII

Convenor: Wolfgang Hillert

Zeit: Mittwoch 14:00–16:05

Raum: HG ÜR 9

HK 39.1 Mi 14:00 HG ÜR 9

Effiziente Produktion von He-6 Ionen für Beta-Beams — BASTIAN KARGOLL, ●MARKUS LAUSCHER, MICHAELA SCHAUMANN, ACHIM STAHL, JAKOB WEHNER und MARCEL WEIFELS — RWTH Aachen University, III. Physikalisches Institut B.

Für die Erzeugung von Neutrinostrahlen nach dem Prinzip der Beta-Beams werden intensive Quellen radioaktiver Ionen gebraucht. Vorge stellt wird ein einfaches Verfahren der Produktion von He-6 Ionen mit einem niederenergetischen Deuteronenstrahl.

HK 39.2 Mi 14:15 HG ÜR 9

Produktion radioaktive Ionen im Speicherring für Beta-Beams — BASTIAN KARGOLL, MARKUS LAUSCHER, MICHAELA SCHAUMANN, ACHIM STAHL, ●JAKOB WEHNER und MARCEL WEIFELS — RWTH Aachen University, III. Physikalisches Institut B.

Präsentiert wird ein Entwurf für ein 12m Speicherring mit 6-dimensionalen Ionisationskühlung zur Produktion kurzlebiger radioaktiver Isotope. Die Ionen sollen extrahiert und beschleunigt werden, um aus deren Zerfall einen hochenergetischen Neutrinostrahl zu erzeugen.

HK 39.3 Mi 14:30 HG ÜR 9

Frankfurt Neutron Source FRANZ under Construction

— ●ULRICH RATZINGER¹, OLIVER MEUSEL¹, LONG-PHI CHAU¹, MANUEL HEILMANN¹, DOMINIK MÄDER¹, CHRISTOPH WIESNER¹, KLAUS VOLK¹, JUN-CHAO SUN¹, WALDEMAR SCHWEIZER¹, ILJA MÜLLER¹, DANIEL NOLL¹, AARON METZ¹, MICHAEL HEIL², RENE REIFARTH², and FRANZ KÄPPELER³ — ¹IAP, J.W.Goethe-Universität, Frankfurt — ²GSI Darmstadt — ³FZ Karlsruhe

Thermal neutron distributions at temperatures around 30 keV are relevant to investigate the breeding of elements via the s- process in red giant stars. Moreover, this energy spectrum is of interest for material development. Moreover, radiation hardness tests at neutron fluxes of around 10E8 per square cm and s can be performed for central detector components like the Si -pixel - detectors of CBM - FAIR. The possibility of n -tomography with beam parameters provided by FRANZ might also become an attractive research activity. FRANZ will have two experimental areas. Areal will provide 1 ns short pulses at rep. rates of up to 250 kHz and at peak proton currents of up to several Amperes! For differential n- capture measurements after a TOF dis-

tance of 0.8 m between production target and sample the Karlsruhe BaF2 - Gamma calorimeter will be reused. Area2 will provide n - activation positions rather close to the production target driven by a cw p - beam in this case. The novel concept of producing extremely intense, low energy p - bunches at 250 kHz rep. rate as well as the compact 2 MeV, 200 mA p - linac, the production target developments and the project status will be reported.

HK 39.4 Mi 14:50 HG ÜR 9

Bunchkompressor für intensive Protonenstrahlen — ●LONG PHI CHAU, MARTIN DROBA, OLIVER MEUSEL, DANIEL NOLL, ULRICH RATZINGER und CHRISTOPH WIESNER — Institut für Angewandte Physik, Goethe-Universität, Frankfurt/Main

Die Frankfurter Neutronenquelle FRANZ befindet sich im Aufbau. Ein wichtiger Bestandteil dieser Maschine ist ein System zur Verdichtung von intensiven, quasimonoenergetischen Protonenpaketen. Neun Teilchenpakete mit einer Gesamtlänge von 45.6ns verlassen den Linearbeschleuniger mit einer Sollenergie von 2MeV bei einer Intensität von 150mA mit einer Repetitionsrate von 250kHz. Ein periodisches Feld erzeugt durch einen 5MHz-Leitungsresonator lenkt die Teilchenpakete auf Bahnen mit unterschiedlicher Länge in ein Dipolsystem. Aufgrund des Wegunterschieds überwinden die Teilchenpakete ihren longitudinalen Abstand beim Durchfliegen des Systems. Die niedrige Geschwindigkeit beta=0.064 und die hohe Intensität 5.3E9 Protonen pro Teilchenpaket erfordert eine detaillierte Studie und Optimierung des raumladungsdominierten Transports. Für die transversale Strahldynamik wurde die Kantenfokussierung der Dipole optimiert. Aufgrund der hohen Raumladung und der Dispersion im Dipol ist es notwendig Re-buncherkavitäten für die longitudinale Fokussierung einzusetzen. Mit diesem kombinierten Konzept ist es möglich 50ns lange Teilchenpaketen auf eine 1ns bei Spitzenströmen größer als 10A zu komprimieren. In diesem Beitrag wird über die Entwicklung der Simulationswerkzeuge und die Komponenten des Bunchkompressor berichtet.

HK 39.5 Mi 15:05 HG ÜR 9

ExB Chopper System — ●CHRISTOPH WIESNER — Institut für Angewandte Physik, Goethe-Universität, Frankfurt/Main

A chopper system for high intensity proton beams of up to 200 mA and repetition rates up to 250 kHz is under development at IAP to

be tested and applied at the Frankfurt Neutron Source FRANZ. The chopper system consists of a fast kicker for transversal separation of the beams and a static septum magnet to lower the dynamic deflection angle. Multi-particle simulations and preliminary experiments are presented. The simulations were made using a Particle in Cell (PIC)-Code developed at IAP. It permits the study of collective effects of compensation and secondary electrons on the proton beam in time-dependent kicker fields. A magnetic kicker with high repetition rate would entail high power consumption while electrostatic deflection in combination with intense beams can lead to voltage breakdown. Therefore a Wien filter-type ExB configuration consisting of a static magnetic dipole field and a pulsed electric field to compensate the magnetic deflection is discussed. The 25 kV high voltage pulser (250 kHz, 100 ns) will apply fast MOSFET transistor technology in the primary circuit, while the high voltage is provided at the secondary circuit around a metglas transformer core.

HK 39.6 Mi 15:20 HG ÜR 9

Stellarator Type Magnetostatic Storage Ring — ●MARTIN DROBA, NINAD JOSHI, OLIVER MEUSEL, and ULRICH RATZINGER — Institut für Angewandte Physik, Goethe Universität, Frankfurt am Main, Hessen, Germany

A stellarator-type storage ring for multi- Ampere proton and ion beams with energies in the range of 100 AkeV to 1 AMeV was designed with interesting features for nuclear astrophysics experiments. The main idea is to use longitudinal magnetic fields for beam confinement with high transversal momentum acceptance. Stable beam transport in opposite directions is possible through the same aperture with two crossing points along the structure. Elsewhere the beams are separated by the RxB drift motion in curved sections. Beam transport experiments along a r.t. magnet system with 30 degree toroids were performed within the framework of this proposed storage ring. The test setup aims on building a system with two beam lines for testing multi-turn beam injection schemes. The primary beam line for the experiments was installed and successfully commissioned in 2009. A movable probe for ion beam detection was installed. This modular technique allows online diagnostic of the ion beam along the beam path. This ring is typically suited for experiments in atomic and nuclear astrophysics.

HK 39.7 Mi 15:35 HG ÜR 9

Statusbericht zum Aufbau des Kölner Zentrums für Beschleuniger-Massenspektrometrie, CologneAMS — ●ALFRED DEWALD¹, STEFAN HEINZE¹, JAN JOLIE¹, ANDREAS ZILGES¹, MARTIN MELLES², MICHAEL STAUBWASSER², JANET RETHEMEYER², JÜRGEN RICHTER³, ULRICH RADTKE⁴ und FRIEDHELM VON BLANCKENBURG⁵ — ¹Institut für Kernphysik, Universität

zu Köln — ²Institut für Geologie und Mineralogie, Universität zu Köln — ³Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität zu Köln — ⁴Geographisches Institut, Universität zu Köln — ⁵Deutsches GeoForschungszentrum, Potsdam

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert im Rahmen einer Großgeräte-Initiative ein 6 MV Beschleuniger -Massenspektrometer, das im Beschleunigerbereich des Instituts für Kernphysik (IKP) der Universität zu Köln aufgebaut und von der Universität zu Köln betrieben werden soll. Die Anlage wurde so konzipiert, dass eine möglichst große Palette von Radioisotopen (10-Be, 14-C, 26-Al, 36-Cl, 41-Ca, 129-I bis hin zu 244-Pu) abgedeckt werden kann. Die Fertigung der 6 MV Beschleunigeranlage durch die Firma HVEE in Amersfoort/Niederlande ist nahezu abgeschlossen und der Testbetrieb wird in Kürze aufgenommen werden. Die parallel ablaufenden Umbauarbeiten des Beschleunigerbereichs des IKP werden voraussichtlich bis Anfang 2010 abgeschlossen werden. Im Rahmen dieses Beitrags sollen Einzelheiten zum Projektstatus vorgetragen und ein Ausblick über die noch anstehenden Arbeiten sowie über zukünftige Projekte gegeben werden.

HK 39.8 Mi 15:50 HG ÜR 9

Eine neue externe Strahlführung für Detektortests an ELSA* — ●STEFAN PATZELT, BERNHOLD NEFF und WOLFGANG HILLERT — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

An der Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA wird zurzeit neben der bereits bestehenden externen Strahlführung für Mittelenergieexperimente eine weitere für Detektortests entwickelt und aufgebaut. Primäres Ziel bei der Konzeption dieser Strahlführung ist es, die Strahlparameter wie Strahlstrom und -breite über einen großen Bereich variieren zu können. Die im Beschleunigerring gespeicherten Elektronen werden mittels Arbeitspunktverschiebung auf eine drittelzahlige Resonanz langsam extrahiert, sodass dem Testplatz ein quasi-kontinuierlicher Strahlstrom von 1 fA - 100 pA zur Verfügung gestellt werden kann. Die optimalen Extraktionsparameter für einen qualitativ hochwertigen Elektronenstrahl werden zurzeit mit ausführlichen Emittanzmessungen ermittelt. Wesentlicher Vorteil der neuen Strahlführung ist die variable Dimensionierung der Strahlbreite, die von 0,9 mm bis über 5 mm kontinuierlich verändert werden kann. Aufgrund des hohen Tastverhältnisses von über 80% wird dem Testplatz nahezu während der gesamten Testzeit ein Strahl mit gleichbleibenden Eigenschaften bereitgestellt. Der Vortrag gibt einen Überblick über die Simulation der optischen Parameter mit MAD-X und greift die wesentlichen Punkte wie Konzeption, Strahl diagnose und Strahlenschutz im der Rahmen der räumlichen Gegebenheiten der Anlage auf.

*Gefördert durch die Helmholtz-Allianz "Physics at the Terascale".

HK 40: Hauptvorträge IV

Zeit: Donnerstag 8:30–10:30

Raum: HG X

Hauptvortrag HK 40.1 Do 8:30 HG X
Element 114 - Aktuelles vom lange gesuchten Schwergewicht — ●CHRISTOPH DÜLLMANN — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt, Deutschland

Seit Jahrzehnten sind Vorhersagen des Schalenmodells, dass bei Z=114 die nächste sphärische Protonenschale abgeschlossen wäre, eine treibende Kraft auf der Suche nach einer "Insel der Stabilität" im Gebiet Superschwerer Elemente. Diese Elemente sollten durch Schalenstabilisierungseffekte besonders stabil sein.

Erst in den letzten 10 Jahren sind aus dem FLNR in Dubna Berichte über die Entdeckung neuer Elemente, darunter auch Element 114, veröffentlicht worden. Allerdings waren die Daten nicht widerspruchsfrei und wurden im Laufe der Zeit teilweise uminterpretiert. Lange Zeit konnten diese Entdeckeransprüche in unabhängigen Experimenten nicht bestätigt werden. Erst in den letzten drei Jahren wurde ein Teil der Resultate von Dubna an anderen Laboratorien und mit anderen Techniken bestätigt, allerdings mit kleiner Statistik.

Im Sommer 2009 ist Element 114 am neuen, hocheffizienten gasgefüllten Separator TASCA an der GSI synthetisiert und nachgewiesen worden. Insgesamt wurden fünfzehn Zerfallsketten beobachtet. Dabei sind Daten aus Dubna bestätigt worden. Die hohe Datenqualität erlaubte auch die Bestätigung hoher Querschnitte, wie von Dubna berichtet; zudem wurde der neue Kern Hs-277 entdeckt. In meinem Vor-

trag werde ich die Eigenschaften von Element 114 so, wie wir sie heute zu kennen glauben, erläutern und die Perspektiven aufzeigen, die sich insbesondere durch die hohen Querschnitte eröffnen.

Hauptvortrag HK 40.2 Do 9:00 HG X
QCD Phasenübergänge und Greensche Funktionen — ●LORENZ VON SMEKAL — Institut für Kernphysik, TU Darmstadt

Die Greenschen Funktionen der QCD beschreiben Quark- und Gluonkorrelationen in Hadronen und hadronischer Materie. Ihre nichtstörungstheoretischen Eigenschaften, insbesondere ihr langreichweitiges Verhalten, zeigen Confinement und dynamische chirale Symmetriebrechung. Verschiedene funktionale Methoden und Gittertheorie in Kombination erlauben, modellunabhängige Aussagen über diese nichtstörungstheoretischen Aspekte der QCD zu machen. Darüber hinaus haben die Entwicklungen der letzten Jahre gezeigt, dass mit funktionalen Methoden auch die entsprechenden Phasenübergänge bei endlichen Temperaturen und Dichten beschrieben werden können. Neue Ordnungsparameter stellen dabei einen Zusammenhang zwischen Deconfinement und dem chiralen Übergang her und sind ein weiteres Beispiel für das Potential, das in der Synergie von Gittertheorie und funktionalen Methoden steckt.

Hauptvortrag HK 40.3 Do 9:30 HG X

Präzisionsbestimmungen der Pion-Pion Streulängen — ●BASTIAN KUBIS — Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik und Bethe Center for Theoretical Physics, Universität Bonn, D-53115 Bonn

Die Pion-Pion Streulängen gehören zu den präzisesten theoretisch vorhergesagten Observablen der Niederenergie-Hadronenphysik [1]. Ihre genaue Bestimmung führt zu einem besseren Verständnis der spontanen Brechung der chiralen Symmetrie und der Quarkmassenabhängigkeit der Pionmasse. In den letzten Jahren wurden große Fortschritte in der experimentellen Überprüfung dieser Vorhersagen gemacht, insbesondere durch die Messung der Pionium-Lebensdauer [2] sowie äußerst präzise Experimente zu K_{e4} Zerfällen [3] und zum sogenannten Cusp-Effekt im Zerfall $K^+ \rightarrow \pi^0 \pi^0 \pi^+$ [4]. Für die Extraktion der Pion-Pion Streulängen aus dem Cusp-Effekt ist die Verwendung einer speziell angepassten effektiven Feldtheorie [5] inklusive radiativer Korrekturen [6] notwendig. Diese Methoden und ihre Ergebnisse werden im Vortrag vorgestellt.

- [1] G. Colangelo *et al.*, Nucl. Phys. B **603** (2001) 125
- [2] B. Adeva *et al.* [DIRAC Coll.], Phys. Lett. B **619** (2005) 50
- [3] J. R. Batley *et al.* [NA48/2 Coll.], Eur. Phys. J. C **54** (2008) 411
- [4] J. R. Batley *et al.* [NA48/2 Coll.], Eur. Phys. J. C **64** (2009) 589
- [5] G. Colangelo *et al.*, Phys. Lett. B **638** (2006) 187
- [6] M. Bissegger *et al.*, Nucl. Phys. B **806** (2009) 178

Hauptvortrag

HK 40.4 Do 10:00 HG X

Neutrino-nucleus interactions in a hadronic transport model — ●TINA LEITNER and ULRICH MOSEL — Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

The interest in neutrino-nucleus reactions is mainly driven by the discovery of neutrino oscillations. The experimental analyses have to rely on models for the neutrino-nucleus interaction to extract the oscillation parameters from the observed particle yields. In-medium modifications and, in particular, final-state interactions inside the target nucleus modify considerably the measured distributions. Thus, the theoretical understanding of nuclear effects is essential for the interpretation of neutrino oscillations.

These effects are investigated using the GiBUU transport model [1] which will be presented in this talk. In the first step, the neutrino interacts with a bound nucleon. This demands a good description of both, the elementary vertex and the in-medium-modifications. In the second step, the outcome of this initial reaction undergoes complex hadronic final-state interactions with all kinds of coupled-channel effects included. This talk discusses results for inclusive neutrino scattering, neutrino-induced pion production and nucleon knockout. Furthermore, the model is applied to recent experiments and questions relevant for oscillation measurements.

Supported by DFG.

[1] <http://gibuu.physik.uni-giessen.de/GiBUU>

HK 41: Schwerionenkollisionen und QCD Phasen IV

Zeit: Donnerstag 14:00–16:00

Raum: HG I

Gruppenbericht HK 41.1 Do 14:00 HG I
Exploring QCD matter at highest baryonic densities with CBM — ●TETYANA GALATYUK for the CBM-Collaboration — Goethe-Universität, Frankfurt, Germany

The Compressed Baryonic Matter (CBM) experiment has the potential to discover the most prominent landmarks of the QCD phase diagram expected to exist at high net baryon densities. The measurement of rare diagnostic probes offers the possibility to find signatures of exotic phases, and to discover the conjectured first order deconfinement phase transition and its critical endpoint. Effective models, guided by LQCD, expect that the spontaneously broken chiral symmetry should be almost recovered in the region of the phase diagram to be explored by CBM. Phase transitions occur above a critical energy density and can only be observed if the matter extends over a certain volume. Therefore, a key feature of the CBM experimental program is the comprehensive set of observables which will be measured in proton-proton, proton-nucleus, and nucleus-nucleus collisions over the full FAIR energy range. Particular emphasis is put on rare probes which are not accessible by other experiments in this energy range.

The CBM physics requires the development of fast and radiation hard detectors, free-streaming read-out electronics, real-time event reconstruction techniques, and a high-speed data acquisition system. The detector concept is sufficiently flexible to be optimized for the most promising observables. Progress in spectrometer optimization by realistic feasibility studies, and in the development of its detector systems will be discussed.

HK 41.2 Do 14:30 HG I

Parallel approach to online event reconstruction in the CBM experiment — ●IVAN KISEL for the CBM-Collaboration — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH

Future many-core CPU and GPU architectures require relevant changes in the traditional approach to data analysis. Massive hardware parallelism at the levels of cores, threads and vectors has to be adequately reflected in mathematical, numerical and programming optimization of the algorithms used for event reconstruction and analysis.

An investigation of the Kalman filter, which is the core of the reconstruction algorithms in modern HEP experiments, has demonstrated a potential several orders of magnitude increase of the speed of the algorithms, if properly optimized and parallelized.

In the CBM experiment at FAIR/GSI all basic reconstruction algorithms have been parallelized. For maximum performance all algorithms use variables in single precision only. In addition, a significant speed-up is provided by localizing data in a high-speed cache mem-

ory. Portability of the parallel reconstruction algorithms with respect to different CPU and GPU architectures is supported by the special headers and vector classes, which have been developed for using SIMD instruction sets.

Different reconstruction methods, implemented in CBM, show different degrees of intrinsic parallelism, thus the speed-up varies up to few orders of magnitude. The speed-up factors for each stage of the algorithms parallelization are presented and discussed.

HK 41.3 Do 14:45 HG I

Muon detection in the CBM experiment at FAIR — CLAUDIA HÖHNE¹, IVAN KISEL¹, ANNA KISELEVA¹, ●ANDREY LEBEDEV^{1,2}, and GENNADY OSOSKOV² for the CBM-Collaboration — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt, Germany — ²Laboratory of Information Technologies, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia

The Compressed Baryonic Matter (CBM) experiment at the future FAIR accelerator at Darmstadt is being designed for a comprehensive measurement of hadron and lepton production in heavy-ion collisions from 8–35 AGeV beam energy, producing events with large track multiplicity and high hit density. The CBM muon detection system is designed to measure muon pairs from the decay of vector mesons (ρ , ω , ϕ , J/ψ). The experimental challenge for muon measurements in heavy-ion collisions at FAIR energies is to identify low momentum muons in an environment of high particle densities. The CBM concept is to track the particles through a hadron absorber system and to perform a momentum dependent muon identification. This concept is realized by segmenting the hadron absorber in several layers and placing triplets of tracking detector planes in the gaps between the absorber layers. The track finding algorithm is based on the track following and the Kalman filter methods, using tracks reconstructed in the STS as initial seeds. The concept for the MUCH detector and the physics performance are presented in this contribution.

HK 41.4 Do 15:00 HG I

Electron identification capabilities of the CBM experiment at FAIR — CLAUDIA HÖHNE¹, IVAN KISEL¹, ●SEMEN LEBEDEV^{1,2}, and GENNADY OSOSKOV² for the CBM-Collaboration — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt, Germany — ²Laboratory of Information Technologies, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia

The Compressed Baryonic Matter (CBM) experiment at the future FAIR facility at Darmstadt will measure dileptons emitted from the hot and dense phase in heavy-ion collisions. In case of an electron measurement, a high purity of identified electrons is required in order

to suppress the background. Electron identification in CBM will be performed by a RICH and TRD detectors.

In this contribution, methods which have been developed for the electron identification in CBM will be presented. A fast and efficient RICH ring recognition algorithm based on the Hough Transform has been implemented. An ellipse fitting algorithm has been elaborated because most of the CBM RICH rings have elliptic shapes. An Artificial Neural Network can be used in order to suppress fake rings. The electron identification in RICH is substantially improved by the use of TRD detectors for which several different algorithms for electron identification are implemented. Results of electron identification and pion suppression are presented.

HK 41.5 Do 15:15 HG I

J/ψ Production in Proton-Nucleus Collisions — ●JAN BSAISO¹ and NIKOLAI N. NIKOLAEV^{1,2} — ¹Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich, Germany — ²Landau Institute for Theoretical Physics, 142432 Chernogolovka, Russia

We consider the hard production of the same-side heavy quark-antiquark pairs in proton-nucleus collisions with application to the production of heavy vector mesons. The nonlinear k_{\perp} -factorization technique, which derives from the color dipole approach to small- x QCD, allows to sum all multiple pomeron exchanges and to quantify the effects of the nuclear modification of the gluon densities. Here we report principal results for nuclear effects in the production of heavy quark-antiquark pairs in the color-singlet and color-octet states at large and small transverse momenta. The latter would also contribute to the vector mesons production by color bleaching in final state interaction and hadronization. Based on the QCD-modified AGK unitarity rules for cut pomeron exchanges, we report for both color states the centrality dependence of cross sections.

HK 41.6 Do 15:30 HG I

Feasibility of open charm elliptic flow measurement in CBM — ●SELIM SEDDIKI^{1,2} and FOUAD RAMI² for the CBM-MVD-Collaboration — ¹Institut für Kernphysik, Goethe Universität, Frankfurt am Main — ²Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien, Strasbourg, France

The Compressed Baryonic Matter experiment (CBM) planned at the Facility for Anti-proton and Ion Research (FAIR) accelerator, aims at studying the high net baryonic density region of the nuclear phase diagram by means of relativistic heavy ion collisions. Open charm particles are considered as one of the main observables, as they constitute penetrating probes of the early, dense phase of the collision. The elliptic flow of open charm is of particular interest, as it is expected to be sensitive to the creation and degree of thermalization of a potential partonic medium produced in the collision.

The measurement of open charm is an experimental challenge at FAIR energies, which are near the charm production threshold. We will present and discuss a feasibility study of the measurement of open charm and its elliptic flow with CBM. It has been found that the measurement of the integrated elliptic flow of open charm may be feasible within one year ($\sim 10^{12}$ minimum bias collisions), with the actual conceptual set-up.

HK 41.7 Do 15:45 HG I

Open charm measurement in the CBM experiment — ●IOURI VASSILIEV for the CBM-Collaboration — Institut für Kernphysik, Goethe-Universität Frankfurt

One of the major experimental challenges of the CBM experiment is to trigger on the displaced vertex of the Open charm particle decays via hadronic decay modes in the environment of a heavy-ion collision. This task requires fast and efficient track reconstruction algorithms and high resolution secondary vertex determination. Particular difficulties in recognizing the displaced vertex of the rare D -meson and Λ_c decays are caused by weak K_S^0 and Λ decays which produce displaced vertices 1 cm downstream the target, very low multiplicity of the D -meson production, low branching ratios and multiple scattering in the beam pipe and detectors.

The primary and secondary vertices have been reconstructed with high accuracy ($5\mu\text{m}$ and $50\mu\text{m}$ respectively) from the tracks fitted in the STS with a non-homogeneous magnetic field by the Kalman filter procedure. Two open charm trigger configurations have been proposed: Detached Kaon Trigger and Detached Vertex Trigger. Progress with feasibility studies of the open charm measurements in the CBM experiment will be discussed.

HK 42: Struktur und Dynamik von Kernen VII

Zeit: Donnerstag 14:00–15:45

Raum: HG II

HK 42.1 Do 14:00 HG II

Hyperon Nucleon scatterin at next-to-leading order in Chiral Perturbation Theory — ●SIMON KAZMIEROWSKI — IKP-3, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich

The hyperon-nucleon interaction has not been studied as intensively as the nucleon-nucleon interaction. In my Diploma thesis I have investigated the usefulness of the ChPT approach using SU(3)-flavour symmetry for low-energy hyperon-nucleon scattering, extending the chiral expansion up to second order. We constructed a SU(3) invariant potential, consisting of a long- and a short-range part. The long range physics is governed by one-Goldstone boson exchange while the short-range part is determined by contact interaction using 23 free parameters. Out of those only the S-wave related could be determined by a fit to low-energy hyperon-nucleon cross-sections, the remaining 10 P-wave related low-energy constants are still undetermined due to the scarcity and poor quality of the scattering data.

We could obtain a good description of the data, even at lab momenta that exceed those that have been used for the fitting procedure. The value of chi squared could be reduced compared to the leading order work. For a cut-off in the range of 550 MeV - 700 MeV we obtained a correctly bound hypertriton. However the predictions of the angular dependence remains optimizable. This problem might be overcome once we find a efficient way to fix the P-wave related low-energy constants.

HK 42.2 Do 14:15 HG II

Structure of Ba with $N\sim 90$ and Ra with $N\sim 132$ from high precision mass measurements of $^{136-146}\text{Xe}$ and $^{223-229}\text{Rn}$ — ●R. BURCU CAKIRLI¹ and RICK CASTEN² for the ISOLTRAP-Collaboration — ¹Max-Planck-Institut für Kernphysik, D-69117 Heidelberg, Germany — ²Wright Nuclear Structure Laboratory, Yale University, New Haven, Connecticut 06520-8120, USA

Recent $^{136-146}\text{Xe}$ and $^{223-229}\text{Rn}$ atomic mass results from the double Penning trap mass spectrometer ISOLTRAP at ISOLDE-CERN will be presented [1-2]. These new results include the first measurements on $^{144-146}\text{Xe}$ and $^{223-229}\text{Rn}$ (including the first identification of ^{229}Rn). Proton-neutron interaction strengths, δV_{pn} , extracted from these new atomic mass results, double differences of binding energies, will be shown for both the $N\sim 90$ and $N\sim 132$ regions, in particular for Ba and Ra. Structural effects will be discussed considering the δV_{pn} results. A unique pattern was identified in both regions. In addition, microscopic density functional theory predictions for δV_{pn} will be compared with the experimental results.

[REREFENCES]:

- [1] D. Neidherr et al., Phys. Rev. Lett., 102, 112501 (2009).
- [2] D. Neidherr, R.B. Cakirli et al., Phys. Rev. C 80, 044323 (2009).

HK 42.3 Do 14:30 HG II

Transient field g-factor measurement on radioactive $^{100}\text{Pd}(2_1^+)$ via alpha transfer reaction† — ●KARL-HEINZ SPEIDEL¹, NOEMIE BENCZER-KOLLER², GERFRIED KUMBARTZKI², GÜLHAN GÜRDAL², LARRY ZAMICK², YITZHAK Y. SHARON², TAN AHN³, ROBERT CASPERSON³, RAPHAEL CHEVRIER³, ANDREAS HEINZ³, GABRIELE ILIE³, DESIREE RADECK³, MALLORY SMITH³, ELIZABETH WILLIAMS³, and PETER MAIER-KOMOR⁴ — ¹Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Universität Bonn — ²Rutgers University, New Brunswick, NJ — ³Yale University, New Haven, CT — ⁴Physik-Department, Technische Universität München

^{100}Pd has four proton holes in the $g_{9/2}$ and four neutrons in the $d_{5/2}$ orbitals around the $N=Z=50$ shell closures and is therefore a suitable candidate for studying single particle effects in the nuclear wave function. The α transfer from a carbon target to an energetic beam of ^{96}Ru close to the Coulomb barrier has been used to populate the 2_1^+ state in radioactive ^{100}Pd via the reaction $^{12}\text{C}(^{96}\text{Ru}, ^8\text{Be})^{100}\text{Pd}$.

⁹⁶Ru beams of 343 MeV were provided by the Yale WNSL tandem accelerator. The two α particles from the breakup of ⁸Be as well as the carbon ions which Coulomb excited the Ru projectiles were detected in a Si detector in coincidence with gamma rays recorded in four Ge Clover detectors. Angular correlations and precessions have been measured via the transient field technique. Preliminary data yield the first measurement of the g factors of the 2_1^+ state in ¹⁰⁰Pd and of the 4_1^+ state in ⁹⁶Ru.

† supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft

HK 42.4 Do 14:45 HG II

New measurement of the ⁶⁸Zn(4⁺) g factor and reinterpretation of previous data — •KEVIN MOSCHNER¹, KARL-HEINZ SPEIDEL², JÖRG LESKE³, CRISTOPHER BAUER³, CHRISTIAN BERNARDS¹, LINUS BETTERMANN¹, JAN JOLIE¹, THOMAS MÖLLER³, DENNIS MÜCHER¹, and PETER MAIER-KOMOR⁴ — ¹Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — ²Helmholtz Institut für Strahlen- und Kernphysik, Universität Bonn — ³Institut für Kernphysik, TU Darmstadt — ⁴Physik-Department, TU München

The g factor of the first excited 4⁺ state in ⁶⁸Zn has been remeasured due to currently existing inconsistencies of earlier data [1-3]. Coulomb excitation in inverse kinematics of ⁶⁸Zn beams provided by the Munich tandem accelerator has been applied in combination with the transient field technique. The multi-layered target used consisted of a thick carbon layer on copper backed gadolinium. Gamma rays were detected with large-volume Ge detectors in coincidence with forward scattered carbon ions. The g factors deduced from the observed spin precessions were compared with previous data whereby the inconsistencies in the 4⁺ g factor values could be removed by applying a novel analysis procedure to the measured field-up/-down ratios of each detector. Details of the experiment and results from the reanalysis will be discussed. The finally obtained g(4⁺) value and results for the first 2⁺ and the second 2⁺ states will be compared with large-scale shell model calculations.

[1] J. Leske et al., Phys. Rev. C 71, 034303 (2005)

[2] J. Leske et al., Phys. Rev. C 72, 044301 (2005)

[3] P. Boutachkov et al., Phys. Rev. C 75, 021302(R) 2007

HK 42.5 Do 15:00 HG II

Hartree-Fock und RPA für deformierte Kerne mit realistischen Wechselwirkungen — •BASTIAN ERLER, PANAGIOTA PAPANIKONSTANTINOU und ROBERT ROTH — Institut für Kernphysik, TU Darmstadt

Mittels unitärer Transformationen renormierte, realistische Nukleon-Nukleon Potentiale werden bereits erfolgreich für Studien an sphärisch symmetrischen Kernen eingesetzt. Auf Hartree-Fock (HF) Grundzuständen basierende Second-Random-Phase-Approximation (SRPA) Rechnungen liefern vielversprechende Resultate für sphärische, mittel-schwere Kerne.

Diese Studien werden nun auf Kerne mit axialer Deformation ausgedehnt. Der deformierte Grundzustand ergibt sich aus dem HF Verfahren ohne Beschränkung auf sphärische Symmetrie. Der Grundzustand (Drehimpuls-Eigenzustand) ergibt sich durch explizite Drehimpulsprojektion. Auf Basis der deformierten HF Wellenfunktionen können kollektive Anregungen mittels Random-Phase-Approximation (RPA) untersucht werden. Hierbei müssen alle sich aus den in der HF Rechnung berücksichtigten Oszillatorzuständen ergebenden Teilchen-Loch Paare auf konsistente Weise berücksichtigt werden.

Vorläufige Resultate für deformierte HF-RPA Rechnungen werden

am Beispiel von ²⁸Si diskutiert und mit experimentellen Daten verglichen. Abschließend wird die Möglichkeit zur Anwendung der SRPA auf deformierte Kerne diskutiert.

Unterstützt von der DFG (SFB 634), von HIC for FAIR und vom BMBF (NuSTAR.de).

HK 42.6 Do 15:15 HG II

Full Triaxial Angular Momentum Projection with the Gogny force — •TOMAS R. RODRIGUEZ^{1,2} and J. LUIS EGIDO² — ¹GSI Helmholtz Centre for Heavy Ion Research, Darmstadt, Germany — ²Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, Spain

Modern beyond mean field methods with effective forces are able to describe many properties of nuclei spread out in the whole nuclear chart like the appearance or degradation of shell closures, shape coexistence, shape transitions, fission barriers, etc. In these methods, the wave functions that describe the ground and excited states of the atomic nucleus are linear combinations of particle number and angular momentum restored product wave functions defined along some collective degrees of freedom. Except of few preliminary cases with Skyrme and Relativistic interactions, most of the calculations has been restricted to angular momentum restoration of axial quadrupole deformed configurations. However, it is well known that there are cases where other collective degrees of freedom, in particular the triaxial deformation, can play an important role in the structure of the nucleus. In this contribution we will show the first results obtained with full triaxial angular momentum restoration with the Gogny force studying some selected cases and comparing the results with the corresponding axial approaches and experimental data. Furthermore, the inclusion of this degree of freedom open new exciting possibilities for understanding the spectroscopy of many nuclei and gives a reliable alternative and/or complement to shell model calculations.

HK 42.7 Do 15:30 HG II

Investigation of chiral bands in ¹⁰⁶Ag — EVGENIA LIEDER^{1,2}, •RAINER LIEDER¹, ROB BARK¹, ELENA LAWRIE¹, KOBUS LAWRIE¹, SIFISO NTSHANGASE¹, SIMON MULLINS¹, PAUL PAPKA¹, NTOMBI KHESWA¹, JIE MENG^{3,4}, BIN QI⁵, SHUANGQUAN ZHANG³, and ZHIPAN LI³ — ¹iThemba LABS, Somerset West, South Africa — ²FhG, INT, Euskirchen, Germany — ³PhS, PKU, Beijing, China — ⁴PhS, BUAA, Beijing, China — ⁵SDU, Weihai, China

Dipole bands in ¹⁰⁶Ag have been studied with the γ -detector array AFRODITE at iThemba LABS, South Africa. A ⁹⁶Zr(¹⁴Nd,4n)¹⁰⁶Ag reaction at a beam energy of 71 MeV has been used. The three previously known negative-parity bands in ¹⁰⁶Ag have been extended. Bands 1 and 2 were proposed to be chiral partner bands [1]. However, in view of the present results, bands 2 and 3 seem to be better candidates for chiral partner bands since their staggering parameters, $B(M1)/B(E2)$ ratios, kinematic moments of inertia and quasiparticle alignments agree much better than those of bands 1 and 2. Triaxial relativistic mean field (RMF) and particle-rotor model (PRM) calculations support this interpretation. In the potential energy surface of ¹⁰⁶Ag, obtained in RMF calculations, two minima have been found in the $\beta_2 - \gamma$ plane. Based on PRM calculations using the deformation parameters of the two minima and a $\nu h_{11/2} \otimes \pi g_{9/2}^{-1}$ particle-hole configuration, bands 2 and 3 may represent partners with chiral vibration at $\gamma \approx 12^\circ$. Band 1, located in the other minimum, may be a magnetic dipole band or the partner of a second pair of chiral bands.

[1] P. Joshi et al., Phys. Rev. Lett. 98, 102501 (2007)

HK 43: Hadronenstruktur und -spektroskopie VII

Zeit: Donnerstag 14:00–16:00

Raum: HG III

Gruppenbericht

HK 43.1 Do 14:00 HG III

Hadronische Wirkungsquerschnittsmessungen bei BABAR — •ANDREAS HAFNER, ACHIM DENIG und MIRIAM FRITSCH für die BABAR-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Messung des hadronischen Wirkungsquerschnittes in der e^+e^- Anihilation ist von entscheidender Bedeutung für eine verbesserte Standardmodellvorhersage des anomalen magnetischen Momentes des Myons a_μ . Mit Hilfe einer Dispersionsrelation ist es möglich, den hadronischen Anteil a_μ^{had} aus den gemessenen exklusiven Wirkungsquerschnitten der hadronischen Reaktionen zu bestimmen. Der Reaktionskanal

$e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-$ hat mit ca. 70% des Gesamtbeitrages zum Dispersionsintegral den größten Einfluss auf die Berechnung von a_μ .

Der BaBar-Detektor hat von 1999–2008 eine integrierte Luminosität von ca. 500 fb⁻¹ am Elektron-Positron-Speicherring PEP-II aufgenommen. Mit Hilfe der ISR-Methode können bei BABAR hadronische Wirkungsquerschnitte im Energiebereich von der Schwelle bis 5 GeV vermessen werden. Die Messung des $\pi^+\pi^-$ -Kanals und weiterer wichtiger Reaktionen hinsichtlich der Bestimmung der Myon-Anomalie werden vorgestellt.

Gruppenbericht

HK 43.2 Do 14:30 HG III

Effects of charmed meson loops in charmonium physics

— ●FENG-KUN GUO¹, CHRISTOPH HANHART^{1,2}, and ULF-G. MEISSNER^{1,2,3} — ¹Institut für Kernphysik und Jülich Center for Hadron Physics, Forschungszentrum Jülich, D-52425 Jülich, Germany — ²Institute for Advanced Simulation, Forschungszentrum Jülich, D-52425 Jülich, Germany — ³HISKP and Bethe Center for Theoretical Physics, Universität Bonn, D-53115 Bonn, Germany

We investigate the effects of the charmed meson loops in both the transitions and spectroscopy of the charmonia. Using the technique of the nonrelativistic effective field theory, we show that the virtual charmed meson loops can be significantly large in the pion (η) emitting transitions between charmonia. The $Y(4660)$ and its spin multiplet partner as the $\psi' f_0(980)$ and $\eta_c' f_0(980)$ bound states, which could be consequences of nonperturbative charmed meson loops, are also discussed.

HK 43.3 Do 15:00 HG III

Heavy quark potential and the quarkonium spectrum — ●ALEXANDER LASCHKA, NORBERT KAISER, and WOLFRAM WEISE — Physik Department, Technische Universität München, D-85747 Garching, Germany

The heavy quark-antiquark potential plays an important role in QCD and can be studied with perturbative as well as with non-perturbative methods. The perturbative short-distance part of the potential in coordinate space is constructed via a subtracted Fourier transform, covering the momentum region where perturbative QCD is applicable. This potential is matched at intermediate distances to the long distance part from lattice QCD simulations. Furthermore we establish the relationship of the charm and bottom quark masses emerging in our potential approach to those of other mass schemes. In addition to the static potential, also quark mass dependent contributions and their effects on the quarkonium spectrum are discussed.

Work supported in part by BMBF, GSI and by the DFG Excellence Cluster "Origin and Structure of the Universe".

HK 43.4 Do 15:15 HG III

Inclusive hadron spectroscopy in J/Psi and Psi(2S) — ●INGO HELLER, WOLFGANG KÜHN, JENS SÖREN LANGE, YUTIE LIANG, BJÖRN SPRUCK, and QIANG WANG — II. Physikalisches Institut, Heinrich-Buff-Ring 14, 35390 Gießen

The upgraded BESIII detector at BEPCII in Beijing is a unique and powerful facility for studying physics in the energy range up to 4 GeV. BESIII has collected data from about 220M J/Ψ and 110M Ψ' events, which is the largest data sample in the world and even 4 times higher than CLEO-c, so it provides the possibility for precision results. It will also provide the potential for discovering phenomena that have been overlooked at previous facilities because of statistical limitations. The focus of this talk will be the inclusive hadron spectroscopy in J/Ψ and Ψ' . Focusing on π , η , η' and ω production, p_T dependences for these light hadrons in e^+e^- -collisions will be presented.

HK 44: Hadronenstruktur und -spektroskopie VIII

Zeit: Donnerstag 14:00–16:00

Raum: HG IV

Gruppenbericht HK 44.1 Do 14:00 HG IV

Analytizität der Streuamplitude und Resonanzparameter im Mesonenaustauschmodell — ●MICHAEL DÖRING¹, CHRISTOPH HANHART¹, FEI HUANG², SIEGFRIED KREWALD¹ und ULF-G. MEISSNER^{1,3} — ¹Institute for Advanced Simulation and Jülich Center for Hadron Physics, Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich — ²Department of Physics and Astronomy, University of Georgia, Athens, Georgia 30602, USA — ³Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik (Theorie) and Bethe Center for Theoretical Physics, Universität Bonn, Nußallee 14-16, 53115 Bonn

Die Bestimmung der analytischen Struktur der Streuamplitude erlaubt eine präzise Extraktion von Resonanzparametern wie Polpositionen und Residuen, falls hinreichend gute Daten für alle relevanten Kanäle verfügbar sind. Diese modellunabhängige Darstellung baryonischer Resonanzen ermöglicht den Abgleich theoretischer Ansätze wie Quarkmodelle und Gitterrechnungen mit dem Resonanzspektrum.

Als Grundlage der Resonanzextraktion dient das Jülichmodell der πN -Wechselwirkung. Dieser gekoppelte-Kanäleformalismus auf feld-theoretischer Grundlage gewährleistet volle Analytizität und ermöglicht die präzise Beschreibung der Partialwellen von der πN -Schwelle bis ca. 1,9 GeV und bis zu einem Gesamtspin von 3/2.

HK 43.5 Do 15:30 HG III

Measurement of the J/Ψ - Nucleon dissociation cross section with PANDA — ●PAUL BUEHLER and KATALIN NIKOLICS for the PANDA-Collaboration — Stefan Meyer Institute, Vienna, Austria

To understand the charmonium interaction with nuclear matter is important for the description of the photo- and hadro-production of charmonium and charmed hadrons on nuclear targets as well as for diagnostics of hadronic final states in heavy-ion collisions. The suppression of charmonium production in heavy ion collisions e.g. is proposed to be a signal for the formation of Quark-Gluon-Plasma (QGP). Investigating the absorption cross section of charmonium in nuclear matter should yield valuable information on this process. The first excited state of charmonium, J/Ψ , can be produced in antiproton-nucleus collisions which will be studied at the PANDA experiment. J/Ψ can be identified via its leptonic decay channels. Its interaction with nucleons in the nuclear environment, in particular the J/Ψ - nucleon dissociation cross section can be deduced from the measurement of its production as a function of the size of the target nucleus. Simulation studies including both the physics aspects of this process and the detector response to both signal and background are required in order to evaluate the scientific potential of the planned experiments. In this talk we discuss data analysis procedures for the determination of the J/Ψ - nucleon dissociation cross section which we tested with simulated data.

HK 43.6 Do 15:45 HG III

Monte Carlo performance study for the \bar{P} ANDA MVD — ●SIMONE BIANCO^{1,2}, ELENA BOTTA¹, KAI-THOMAS BRINKMANN², and THOMAS WÜRSCHIG² — ¹Università degli Studi di Torino — ²HISKP - Universität Bonn

The Micro Vertex Detector is the innermost component of the \bar{P} ANDA spectrometer. Therefore it is important to understand its influence on particles crossing it. The material budget introduced by active elements (the sensors) and the passive ones (frontend electronics, cooling, support structures, signal and supply cables) must be mapped and taken into account while simulating events in \bar{P} ANDA. This work is showing the implementation of a detailed geometry where all the components of the MVD were introduced. This geometry was later on used to perform simulations in order to evaluate the effect of Coulomb multiple scatterings. Both the barrel part and the forward arm of the tracking system were analyzed. The final result of these simulations is a full scan with different particles (protons, muons, pions and electrons) of the track displacement introduced by the presence of the MVD using different initial momenta. The second part of the talk will address the solid angle coverage of the MVD. Using a dedicated tool a highly detailed definition of the sensors was introduced in the simulations. The coverage of the detector was studied as a function of the initial direction of the particles, their momentum, charge and mass. Both a qualitative and a quantitative analysis were realized.

Weiterhin stellen wir neue Ansätze im Rahmen des Jülichmodells vor, wie die Photoproduktion. Die vereinheitlichte Beschreibung verschiedener Reaktionen ermöglicht ein theoretisch fundiertes Verständnis der Mesonen-Baryonendynamik von der πN -Schwelle bis über die zweite Resonanzregion hinaus.

HK 44.2 Do 14:30 HG IV

Die Masse des Nukleons aus einer kovarianten Faddeevgleichung — ●GERNOT EICHMANN^{1,2}, REINHARD ALKOEFER², ANDREAS KRASSNIGG² und DIANA NICMORUS² — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, 64289 Darmstadt, Deutschland — ²Institut für Physik, Karl-Franzens-Universität Graz, 8010 Graz, Österreich

Wir präsentieren die Lösung einer kovarianten Faddeevgleichung für das Nukleon unter Einbeziehung der vollen Poincaré-kovarianten Struktur der Drei-Quark-Amplitude. Dabei wird ein Wechselwirkungskern implementiert, der auf aktuellen Mesonstudien basiert und mit Aspekten der chiralen Symmetrie und ihrer dynamischen Brechung verträglich ist. Dies führt auf einen umfassenden Zugang zur Hadronenphysik, da die resultierenden Observablen unmittelbar mit Bethe-Salpeter-Rechnungen für Mesonen und mit Quark-Diquark-Studien für

Baryonen verglichen werden können.

Wir beleuchten die Konstruktion der Dreikörperamplitude und präsentieren deren selbstkonsistente Lösung im Hinblick auf eine Partialwellenerlegung im Ruhesystem des Nukleons. Die resultierende Abhängigkeit der Nukleonmasse von der Currentquarkmasse ist konsistent mit Gitterrechnungen und weicht nur um etwa 5% von früheren Quark-Diquark-Rechnungen ab.

HK 44.3 Do 14:45 HG IV

Structure of scalar mesons $f_0(600)$, $a_0(980)$, $f_0(1370)$ and $a_0(1450)$ — ●DENIS PARGANLIJA¹, FRANCESCO GIACOSA¹, and DIRK H. RISCHKE^{1,2} — ¹Insitut für Theoretische Physik, Max-von-Laue-Straße 1, 60438 Frankfurt am Main — ²Frankfurt Institute for Advanced Studies, Ruth-Moufang-Str. 1, 60438 Frankfurt am Main

We present a two-flavour linear sigma model with global chiral symmetry and vector and axial-vector mesons. We calculate pion-pion scattering lengths and the decay widths of scalar, vector and axial-vector mesons. An important question for meson vacuum phenomenology is the quark content of the physical scalar $f_0(600)$ and $a_0(980)$ mesons. We investigate this question by assigning the quark-antiquark sigma and a_0 states of our model with these physical mesons. We show via a comparison with experimental data that this scenario can describe all vacuum properties studied here except for the decay width of the $f_0(600)$, which turns out to be too small. We also study the alternative assignment $f_0(1370)$ and $a_0(1450)$ for the scalar mesons. In this case the decay width of the isoscalar meson agrees with the experimental value.

HK 44.4 Do 15:00 HG IV

Eine kovariante Beschreibung von Glueballs mittels der Bethe-Salpeter Gleichung in Landau-Eichung — ●CHRISTIAN KELLERMANN, CHRISTIAN FISCHER und RICHARD WILLIAMS — Technische Universität Darmstadt

Für die kovariante Beschreibung von Mesonen hat sich die Verwendung eines gekoppelten Systems aus der Bethe-Salpeter Gleichung des Mesons und den Dyson-Schwinger-Gleichungen der Quarks bewährt. Es liegt nahe, diese Herangehensweise auch für gebundene Systeme aus Gluonen, den sogenannten Glueballs, zu verwenden. In diesem Vortrag berichte ich über Grundlagen, technische Herausforderungen und

vorläufige Ergebnisse, einer solchen Untersuchung.

HK 44.5 Do 15:15 HG IV

Some recent developments in three-flavor baryon Chiral Perturbation Theory — ●LISHENG GENG^{1,2}, JORGE MARTIN-CAMALICH², MANUEL J. VICENTE-VACAS², and LUIS ALVAREZ-RUSO³ — ¹Technische Universität Munchen Dekeanat des Physik Dept. James Franck Str. D-85748 Garching, Germany — ²Instituto de Fisica Corpuscular (IFIC) Centro Mixto CSIC-UVEG Edificio Investigacion Paterna Apartado 22085 46071 Valencia, Spain — ³Universidade de Coimbra Departamento de Fisica P-3004 516 Coimbra, Portugal

Contribution has been withdrawn.

HK 44.6 Do 15:30 HG IV

Gruppenbericht
Pion production in nucleon-nucleon collisions at low energies — ●VADIM BARU^{1,2}, EVGENY EPELBAUM^{1,3,4}, ARSENIY FILIN^{2,3}, JOHANN HAIDENBAUER^{1,5}, CHRISTOPH HANHART^{1,5}, ALEXANDER KUDRYAVTSEV², VADIM LENSKY^{2,6}, and ULF-G. MEISSNER^{1,3,4,5} — ¹Institut für Kernphysik (Theorie) and Jülich Center for Hadron Physics, Forschungszentrum Jülich, D-52425 Jülich, Germany — ²Institute for Theoretical and Experimental Physics, 117218, B. Chermushkinskaya 25, Moscow, Russia — ³Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik (Theorie), Universität Bonn, D-53115 Bonn, Germany — ⁴Bethe Center for Theoretical Physics, Universität Bonn, D-53115 Bonn, Germany — ⁵Institute for Advanced Simulation, Forschungszentrum Jülich, D-52425 Jülich, Germany — ⁶European Centre for Theoretical Studies in Nuclear Physics and Related Areas (ECT*), Strada delle Tabarelle 286, Villazzano (Trento), I-38050 TN, Italy

With the advent of chiral perturbation theory, the low-energy effective field theory of QCD, high accuracy calculations for hadronic reactions with a controlled error estimation have become possible. We survey the recent developments in the reaction $NN \rightarrow NN\pi$ in chiral EFT. We argue that the counting scheme that acknowledges the large momentum transfer between the initial and the final nucleons allows for a consistent description of s- and p-wave pion production. The status of the theory for pion production in the isospin conserving case allows us to challenge charge symmetry breaking effects recently observed experimentally in $pn \rightarrow d\pi^0$.

HK 45: Instrumentierung VII

Zeit: Donnerstag 14:00–16:00

Raum: HG V

HK 45.1 Do 14:00 HG V

Monte Carlo Simulation für UCN Quellen und Experimente — ●RÜDIGER PICKER, WOLFGANG SCHREYER und MARCO SELIG für die PENeLOPE-Kollaboration — TU München, Physik Department E18

Experimente mit ultrakalten Neutronen (UCN) leisten einen wichtigen Beitrag in der Kern- und Teilchenphysik: Komplementär zu Hochenergieexperimenten werden Neutronen sehr geringer Energie verwendet. Aufgrund der viel längeren Beobachtungszeit von mehreren 100 Sekunden, wird jedoch eine weitaus höhere Präzision bei den Messungen erreicht. Die Simulation dieser Experimente, wie hier am Beispiel des Lebensdauerexperiments PENeLOPE gezeigt wird, spielt dabei eine ebenso wichtige Rolle für die Auslegung des Experiments als auch für die spätere Datenanalyse wie bei z.B. LHC Experimenten. Vorgestellt wird ein Code zur Monte-Carlo-Simulation von Experimenten mit ultrakalten Neutronen. Bei der Bahnverfolgung von UCN werden dabei Gravitation, Kräfte im inhomogenen Magnetfeld, Spinpräzession und Wechselwirkung mit Materie z.B. des Speicherbehälters (Absorption, Streuung und Reflexion) berücksichtigt. Die Zerfallsprodukte Elektron und Proton können in elektrischen und magnetischen Feldern verfolgt werden. Das Prinzip der Simulation wird vorgestellt und anhand von Ergebnissen erläutert. Insbesondere eine Schnittstelle zu gängigen CAD Programmen wird vorgestellt, die es enorm erleichtert komplizierte Geometrien zu realisieren. Gefördert durch das Maier-Leibnitz-Laboratorium, die Deutsche Forschungsgemeinschaft und den Exzellenzcluster "Origin and Structure of the Universe".

HK 45.2 Do 14:15 HG V

Transmissionsmessungen von ultrakalten Neutronen mittels Vanadium-Aktivierung — ●TANJA HUBER¹, LUDWIG BECK², AN-

DREAS FREI¹, PETER GELTENBORT³, F. JOACHIM HARTMANN¹, STEPHAN PAUL¹, KLAUS SCHRECKENBACH¹ und RAINER STOEPLER¹ — ¹Technische Universität München, Physik Department, James-Franck-Straße 1, 85748 Garching — ²Maier-Leibnitz-Laboratorium der Universität und der Technischen Universität München, Am Coulombwall 6, 85748 Garching — ³Institut Laue-Langevin, 38042 Grenoble, France
Für Präzisionsexperimente mit ultrakalten Neutronen (UCN) ist der UCN-Transport von der Quelle zum Experiment ein wichtiger Aspekt. Neutronenleiter müssen die UCN oft über mehrere Meter (bis zu ~ 50 m) mit akzeptablen Verlusten transportieren. Um diese Leiter zu klassifizieren wurde die UCN-Transmission mit hoher Präzision experimentell bestimmt: Die transmittierten UCN werden am Ende des Leiters von einer Vanadiumscheibe absorbiert, wobei das β -instabile Isotop ^{52}V (Halbwertszeit 3.74 min) produziert wird. Die Intensität der auf den β -Zerfall folgenden 1434 keV γ -Quanten wurde gemessen. Es wurden UCN-Leiter mit nicht-magnetischer Nickel-Legierung, die mit der Replika-Technik hergestellt wurden, untersucht. Diese zeichnen sich durch ein hohes Fermi-Potential und eine geringe Oberflächenrauigkeit aus. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über dieses Messverfahren und beschreibt mögliche Anwendungen. Diese Arbeit wurde gefördert durch den DFG Exzellenz-Cluster EXC 153 "Origin and Structure of the Universe".

HK 45.3 Do 14:30 HG V

Festes Deuterium und fester Sauerstoff als Konvertermaterialien zur Erzeugung ultrakalter Neutronen — ●ANDREAS FREI¹, FREDERIK BOEHLE¹, RALIZA BOZHANOVA¹, ERWIN GUTSMIEDL¹, JENS KLENKE², CHRISTOPH MORKEL¹, STEPHAN PAUL¹, STEPHANE ROLS³, HELMUT SCHOBER³, TOBIAS UNRUH² und STEPHAN WLOKKA¹ — ¹Technische Universität München, Physik Department, James-Franck-Straße 1, 85748 Garching — ²Technische Universität München,

Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz FRM II, Lichtenbergstr. 1, 85748 Garching — ³Institut Laue-Langevin ILL, 38042 Grenoble, France

Ultrakalte Neutronen (UCN) sind bedingt durch ihre Eigenschaften bestens für Experimente geeignet, die mit höchster Genauigkeit das elektrische Dipolmoment des Neutrons (EDM), die Neutronenlebensdauer τ_n , die Axialvektorkopplungskonstante g_A oder Quanteneffekte der Gravitation bestimmen. Zur UCN-Erzeugung nach dem superthermischen Prinzip dienen Kryo-Kristalle verschiedener Materialien als Konverter, wie z. B. festes ortho-Deuterium ($o\text{-sD}_2$) oder fester Sauerstoff in der α -Phase ($\alpha\text{-sO}_2$). Diese beiden Materialien wurden an den Neutronen-Flugzeitspektrometern TOFTOF des FRM II und IN4 des ILL hinsichtlich ihrer Festkörper-Anregungen untersucht. Die UCN-Produktion wurde am MEPHISTO-Strahlplatz des FRM II gemessen. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über die Resultate dieser Messungen. Diese Experimente wurden gefördert durch den DFG Exzellenz-Cluster EXC 153 "Origin and Structure of the Universe".

HK 45.4 Do 14:45 HG V

PENeLOPE - ein Speicherexperiment zur Bestimmung der Neutronenlebensdauer — ●STEFAN MATERNE für die PENeLOPE-Kollaboration — TU München, Physik Department

An der Technischen Universität München wird ein neues Präzisionsexperiment zur Bestimmung der Lebensdauer τ_n des freien Neutrons vorbereitet. Letzte Messungen von τ_n wiesen eine Diskrepanz von 6σ auf und der PDG Mittelwert von $885.7s (\pm 0.8s)$ bleibt ungewiss. Dies hat zum Beispiel Auswirkungen auf die primordiale Heliumhäufigkeit, wie sie von Modellen zur Nukleosynthese vorhergesagt wird. In PENeLOPE werden ultrakalte Neutronen (UCN) in einem magnetischen Multipolfeld gespeichert, das von supraleitenden Spulen erzeugt wird. In vertikaler Richtung sind die UCN durch die Gravitationskraft gebunden, sodass die Falle nach oben offen gelassen werden kann. Dadurch können die Protonen aus dem Neutronenzerfall durch die Kombination aus magnetischen und elektrischen Feldern aus der Falle extrahiert werden. Eine zeitaufgelöste Detektion der Protonen erlaubt die direkte Messung der Zerfallskonstante des Neutrons. Der Vortrag wird den konzeptionellen Aufbau des Experiments unter Berücksichtigung der systematischen Effekte beinhalten. Eine mögliche Realisierung des Protonendetektors durch Mikrokanal-Platten wird vorgestellt werden. Das Projekt wird gefördert vom Maier-Leibnitz-Laboratorium der Technischen Universität München sowie der Ludwig-Maximilians-Universität München, der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Exzellenzcluster „Structure and Origin of the Universe“.

HK 45.5 Do 15:00 HG V

Charakterisierung der Höhenstrahlungskomponente im Niederniveau-Messlabor Felsenkeller/ Dresden — ●FELIX KRÜGER¹, KAI ZUBER¹, DETLEV DEGERING², ANDREAS WAGNER³ und THOMAS WESTER³ — ¹TU-Dresden, IKTP, 01067 Dresden — ²Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf, 01328 Dresden — ³Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, 01328 Dresden

Mit dem Untertagelabor Felsenkeller (Überdeckung 120 m w.e.) des VKTA Rossendorf steht eine Einrichtung zur Verfügung, in der niedrigste Aktivitäten bestimmt werden können. Gegenüber der Erdoberfläche ist im Labor der nukleonische Anteil der Höhenstrahlung nahezu vollständig unterdrückt, der myonische Anteil um etwa einen Faktor 50 reduziert. Eine detaillierte Charakterisierung dieser Komponenten ist nötig, um eine weitere Reduzierung des Nulleffekts in der Germanium-Gamma-Spektroskopie zu erzielen. Im Beitrag werden erste Ergebnisse zur Messung der Intensität und Winkelabhängigkeit der Höhenstrahlung im Untertagelabor Felsenkeller vorgestellt.

HK 45.6 Do 15:15 HG V

Entwicklung eines Protonendetektors für das Neutronenlebensdauerexperiment PENeLOPE — ●CHRISTIAN TIETZE für die PENeLOPE-Kollaboration — TU München, Physik Department E18

Das Experiment PENeLOPE nutzt neben dem Nachweis der Neutronen die Extraktion und direkte Detektion der beim β -Zerfall entstehenden Protonen zur Bestimmung der Lebensdauer des freien Neutrons. Diese soll aufgrund ihrer Bedeutung in der Kosmologie und im Stan-

dardmodell der Teilchenphysik mit bisher nicht erreichter Genauigkeit gemessen werden. Der dafür notwendige Protonendetektor sollte einige spezielle Anforderungen erfüllen. So muss bei einer Temperatur von 20 Kelvin und einem Magnetfeld von 0,6 Tesla der Nachweis von Protonen mit etwa 40 keV auf 0,3 m² großer Fläche realisiert werden. Dafür bietet sich die Verwendung eines Szintillationsdetektors an. Aufgrund der hohen Photonausbeute bei niedrigen Temperaturen eignet sich undotiertes Cäsiumjodid als Szintillationsmaterial. Das erzeugte Licht soll seitlich mit LAAPDs (large-area avalanche photodiodes) ausgelesen werden.

Der Vortrag behandelt die Fortschritte bei der Detektorentwicklung. So werden neben Simulationen zur Lichtsammlung in der benötigten Geometrie Messungen mit einem Testdetektor am Protonenbeschleuniger vorgestellt.

Das Projekt wird gefördert vom Maier-Leibnitz-Laboratorium, der Deutschen Forschungsgemeinschaft sowie dem Exzellenzcluster „Origin and Structure of the Universe“.

HK 45.7 Do 15:30 HG V

Studien zur Speichervolumenauskleidung für das Neutronenlebensdauerexperiment PENeLOPE — ●JULIA NITSCHKE für die PENeLOPE-Kollaboration — TU München, Physik Department

Die Lebensdauer τ_n des freien Neutrons trägt zum Test des Standardmodells bei und ist ein wichtiger Parameter in kosmologischen Modellen. Um τ_n mit bisher unerreichter Genauigkeit zu messen, wird an der Technischen Universität München ein neues Speicherexperiment für ultrakalte Neutronen (UCN) entwickelt, bei dem die UCN durch magnetische Multipolfelder und Gravitation gespeichert werden. Die Zerfallsprotonen werden zeitaufgelöst in einem Detektor oberhalb des Speichervolumens gemessen. Zum Einfüllen der Neutronen muss der Magnet ausgeschaltet sein, weshalb gute Reflexionseigenschaften der Wände des UCN-Behälters nötig sind. Dazu könnten die Wände mit Edelstahlblechen oder PET-Folien ausgekleidet werden, die mit diamantähnlichem Kohlenstoff (DLC) beschichtet wurden. Aufgrund des hohen Fermipotentials von DLC eignen sich diese gut zur Neutronenspeicherung. Die mit DLC beschichtete PET-Folie könnte durch Anlegen von Spannung auch dazu verwendet werden, ein elektrisches Feld zur Extraktion der Protonen aufzubauen. Verschiedene Auskleidungen des Speichervolumens (DLC-beschichtete Edelstahlbleche, DLC-beschichtete PET-Folie und elektropolierte Edelstahlbleche) wurden am ILL, Grenoble, Frankreich getestet. Im Vortrag werden diese Experimente und ihre Ergebnisse vorgestellt. Gefördert von Maier-Leibnitz-Laboratorium, DFG und dem Exzellenzcluster "Origin and Structure of the Universe".

HK 45.8 Do 15:45 HG V

Detector system for hyperfine structure measurements at the Experimental Storage Ring (ESR) at GSI — ●DENIS ANIELSKI¹, CHRISTOPHER GEPPERT^{2,3}, RAPHAEL JÖHREN¹, VOLKER HANNEN¹, MATTHIAS LOCHMANN^{2,3}, RUBÉN LÓPEZ COTO¹, WILFRIED NÖRTERSÄUSER^{2,3}, HANS-WERNER ORTJOHANN¹, RODOLFO SÁNCHEZ³, and CHRISTIAN WEINHEIMER¹ — ¹Institut für Kernphysik, Universität Münster — ²Institut für Kernchemie, Universität Mainz — ³GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt

Knowing the hyperfine transition of H- and Li-like heavy ions of the same isotope allows to test QED in extremely strong electromagnetic fields. While the transition energy of ²⁰⁹Bi⁸²⁺ has been determined in previous laser spectroscopy experiments at the ESR, the transition in ²⁰⁹Bi⁸⁰⁺ is challenging and still under investigation, because of the long transition wavelength ($\lambda \approx 1555$ nm) and a very low signal rate due to the long lifetime of the HFS state of 82 ms. At the ESR the wavelength can be Doppler-shifted to ≈ 640 nm in forward direction. To collect these forward emitted photons a detector setup has been developed. It consists of a movable parabolic-off-axis mirror, which will be positioned around the ion beam, and a very sensitive low noise PMT for detection of single photons. This talk will present the development and optimization of the setup with the simulation toolkit GEANT4. With the optimized system a signal rate of ≈ 45 Hz compared to ≈ 200 Hz background rate is expected. The mirror system is currently being manufactured and will be installed at the ESR next March. This work is supported by BMBF under contract number 06MS91521.

HK 46: Nukleare Astrophysik II

Zeit: Donnerstag 14:00–16:00

Raum: HG VI

Gruppenbericht HK 46.1 Do 14:00 HG VI
Experimente zum astrophysikalischen p -Prozess am Kölner TANDEM-Beschleuniger — ●JENS HASPER, MICHAEL ELVERS, JANIS ENDRES, ANDREAS HENNIG, LARS NETTERDON, ANNE SAUERWEIN und ANDREAS ZILGES — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

Der p -Prozess ist verantwortlich für die Nukleosynthese von 35 protonenreichen Kernen im Massenbereich $74 < A < 196$. Eine zuverlässige Modellierung dieses Prozesses erfordert die genaue Kenntnis von mehr als 10000 Reaktionsraten, deren Bestimmung fast ausschließlich auf Statistischen-Modell-Rechnungen beruht. Experimentell bestimmte Reaktionsraten sind zwingend notwendig, um die Genauigkeit dieser theoretischen Vorhersagen zu überprüfen und zu verbessern.

Der Kölner 10 MV TANDEM-Beschleuniger bietet hervorragende Möglichkeiten, für den p -Prozess relevante (p, γ)- und (α, γ)-Reaktionen zu vermessen. Die Reaktionen können hierzu sowohl *in-beam* am hocheffizienten γ -Detektor-Array HORUS als auch *off-beam* an einem Aktivierungsmessplatz mit zwei Clover-Detektoren untersucht werden. Zusätzlich wird derzeit ein 6 MV Tandetron-Beschleuniger für Beschleunigermassenspektrometrie (AMS) in Betrieb genommen, die einen ultrasensitiven Nachweis von kleinsten Mengen an Radionukliden erlaubt.

In diesem Beitrag werden wir Ergebnisse kürzlicher Messungen präsentieren und einen Ausblick über geplante Experimente zum p -Prozess geben.

Gefördert durch die DFG (ZI 510/5-1) und die Universität zu Köln.

Gruppenbericht HK 46.2 Do 14:30 HG VI
Neue Daten zur Dipolstärke und ihre Bedeutung für statistische Kernreaktionen — ●ECKART GROSSE für die EFNUDAT-Kollaboration — FZ-Dresden-Rossendorf — TU Dresden

Die elektromagnetische Dipolstärke ist eine wichtige Größe für statistische Kernreaktions-Rechnungen nach der Hauser-Feshbach-Methode, wie sie in der nuklearen Astrophysik und auch für Vorhersagen von Transmutations-Wirkungsquerschnitten eingesetzt werden. Um Diskrepanzen zwischen Ergebnissen aus Resonanzfluoreszenz-Experimenten und dem Einfang thermischer Neutronen besser zu verstehen, wurden dezidierte Messungen an speziellen Targetkernen durchgeführt, so dass im wesentlichen Dipolzustände angeregt werden. Aus dem Vergleich von Daten aus Neutroneneinfang zu Ergebnissen, wie sie an der Strahlungsquelle ELBE mit Bremsstrahlung gewonnen wurden, können interessante neue Informationen über die Dipolstärke in schweren Kernen mit $A > 70$ extrahiert werden. Sie widersprechen häufig Angaben der Datenbank RIPL2 und sie können sich auf die Ergebnisse von Hauser-Feshbach-Rechnungen auswirken.

HK 46.3 Do 15:00 HG VI
Coulomb dissociation reactions on Mo isotopes for astrophysics applications — ●OLGA ERSHOVA for the LAND-R3B-Collaboration — Institut für Kernphysik, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Frankfurt a. M., Germany

Photo-dissociation reactions are important for explaining abundances of the nuclei produced via the so-called p -process, which takes place in Type II supernova explosions. Theoretical calculations of the isotopic p -nuclei abundances require a huge reaction network linking thousands of isotopes, where most of the reaction rates have to be derived from theory. However, it is important that as many rates as possible are measured experimentally to provide pivot points for the calculations. In all present models, a significant underproduction of Mo and Ru p -nuclides is observed. At the same time, ^{92}Mo has one of the highest cosmic abundances of all p -nuclei.

At the SIS/FRS/LAND facility at GSI Coulomb excitation experiments on the stable $^{92,94,100}\text{Mo}$ and the unstable ^{93}Mo isotopes were performed in inverse kinematics in order to extract (γ, n) reaction cross sections. The setup provides a possibility to identify the outgoing nucleus with respect to A and Z . Together with a neutron hit in the LAND detector, it allows to tag the proper reaction channel. An important aspect of this project is to verify the method by comparing the data with direct (γ, n) experiments performed with real photons at S-DALINAC (TU Darmstadt) and ELBE (FZD).

This project is supported by the HGF Young Investigators Project VH-NG-327.

HK 46.4 Do 15:15 HG VI
Charakterisierung von Photonendetektoren HPGe, LaBr₃ und CsI(Tl) an NEPTUN * — ●LINDA SCHNORRENBERGER¹, H. ALVAREZ-POL², J. BENLLIURE², D. CORTINA-GIL², I. DURAN², M. GASCON², J. GLORIUS¹, D. GONZALES², B. LÖHER¹, N. MONTES², N. PIETRALLA¹, D. SAVRAN¹ und K. SONNABEND¹ — ¹Institut für Kernphysik, TU Darmstadt, Deutschland — ²Universidad de Santiago de Compostela, Spanien

Für Kernreaktionsexperimente, die in vollständiger Kinematik stattfinden (z.B. R^3B @ FAIR), müssen alle Reaktionsprodukte mit möglichst hoher Effizienz nachgewiesen werden. Für die eingesetzten Photonendetektoren muss zudem die Antwortfunktion genau bekannt sein, um eine zuverlässige Extraktion des Wirkungsquerschnitts zu gewährleisten. Der relevante Energiebereich bis 15 MeV kann jedoch nicht mit radioaktiven Eichquellen abgedeckt werden. Messpunkte bei Energien zwischen 3 und 15 MeV sind essentiell, um die Zuverlässigkeit von Simulationen im relevanten Energiebereich zu überprüfen.

Der Photonentagger NEPTUN stellt eine quasi-monoenergetische Photonenquelle mit variabler Energie (2 - 20 MeV) und Intensität dar, die geeignet ist, um Detektorantworten im relevanten Energiebereich zu messen. In zwei Pilot-Experimenten wurden die Antwortfunktionen von HPGe, LaBr₃ und CsI(Tl) bei Energien zwischen 4 MeV und 10 MeV bestimmt.

* gefördert durch die DFG (SFB 634), das BMBF (06 DA 9040 I) und LOEWE (HIC for FAIR)

HK 46.5 Do 15:30 HG VI
Bestimmung von Halbwertszeiten mittels Photoaktivierung — ●CATHRIN WÄLZLEIN¹, JAN GLORIUS¹, NORBERT PIETRALLA¹, ANNE SAUERWEIN^{1,2}, DENIZ SAVRAN¹ und KERSTIN SONNABEND¹ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt — ²Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

Am Darmstädter Elektronenbeschleuniger S-DALINAC steht am High Intensity Photon Setup (HIPS) ein hochintensiver und hochenergetischer Photonenstrahl zur Verfügung. Targets mit natürlicher Isotopenzusammensetzung wurden mit Bremsstrahlung aktiviert. Der Zerfall der dabei erzeugten radioaktiven Isotope wurde danach mit Hilfe verschiedener HPGe-Detektoren mit hoher Energieauflösung spektroskopiert und der zeitliche Verlauf der Aktivität ermittelt. Die Halbwertszeiten der Grundzustände von ^{95}Zr , ^{99}Mo , ^{147}Nd , ^{153}Sm , ^{180}Ta , ^{185}W , ^{187}W , ^{184}Re , ^{190}Ir und ^{192}Ir konnten bestimmt werden. Die Daten wurden mit unterschiedlichen Methoden ausgewertet und die Ergebnisse für die Halbwertszeit mit Literaturwerten verglichen. Die Genauigkeit konnte dabei teilweise erhöht werden, andere Ergebnisse stimmen im Rahmen der Fehler mit den Literaturwerten überein.

* gefördert durch die DFG (SFB 634) und LOEWE (HIC for FAIR)

HK 46.6 Do 15:45 HG VI
Halbwertszeit von ^{60}Fe * — ●GEORG RUGEL¹, THOMAS FAESTERMANN¹, KLAUS KNIE^{1,2}, GUNTHER KORSCHNEK¹, MIKHAIL POUTIVTSEV¹, DOROTHEA SCHUMANN³, NIKO KIVEL³, INES GÜNTHER-LEOPOLD³, REGIN WEINREICH³ und MICHAEL WOHLMUTHER³ — ¹Physik Department E12 und E15, Technische Universität München, 85748 Garching — ²GSI - Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, 64291 Darmstadt — ³Paul Scherrer Institut, 5232 Villigen PSI, Schweiz

Die Halbwertszeit von ^{60}Fe ist wichtig beim Verständnis der Entwicklung des frühen Sonnensystems. Ausserdem bei der Auswertung der Daten unserer Galaxie im Licht der γ -Strahlung. Nicht zuletzt auch für die Interpretation des Nachweises von ^{60}Fe in einer Schicht einer Eisen-Mangankruste. Der bisherige Wert der Halbwertszeit wurde von Kutschera et al., NIMB5,430(1984) zu 1.49 ± 0.27 Myr bestimmt. Unsere Messungen, die zu einem deutlich längeren und präziseren Wert der Halbwertszeit von 2.62 ± 0.04 Myr (PRL 103, 072502 (2009)) führen, werden beschrieben.

* gefördert durch DFG (EXC 153)

HK 47: Struktur und Dynamik von Kernen VIII

Zeit: Donnerstag 14:00–16:00

Raum: HG VII

Gruppenbericht

HK 47.1 Do 14:00 HG VII

Jüngste Massenmessungen an ISOLTRAP — ●SUSANNE KREIM für die ISOLTRAP-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Am Massenspektrometer ISOLTRAP, welches sich am Isotopenseparator ISOLDE/CERN befindet, werden Präzisionsmassenmessungen in einer Penningfalle durchgeführt. Dabei wird über die Flugzeitmethode die Frequenz des gespeicherten Ions bestimmt, aus der die Masse extrahiert werden kann. Von besonderem Interesse sind hierbei exotische Kerne, deren Massen mit einer relativen Genauigkeit von bis zu 10^{-8} bestimmt werden können. Diese Werte dienen der Untersuchung von Kernstruktureffekten, der Überprüfung von Massenmodellen oder fließen in Berechnungen zur Nukleosynthese ein. Im vergangenen Jahr lieferte ISOLTRAP zu einigen Anwendungen wertvolle Daten: Über die Bestimmung der Zweineutronenseparationsenergie von $^{64-66}\text{Mn}$ wurde eine mögliche Schallengrenze bei $N=40$ ausgeschlossen. Dabei stellt ^{66}Mn mit einer Halbwertszeit von nur 64 ms das kurzlebigste Nuklid dar, das je an ISOLTRAP vermessen wurde. Zudem widerlegten die Massen von $^{96,97}\text{Kr}$ die Annahme einiger Massenmodelle wie beispielsweise HFB17, dass es sich bei $N=60$ um eine Region von deformierten Kernen handele. Mit Nukliden, die fernab der Stabilität liegen, werden Massenmodelle getestet, die zum Verständnis des r-Prozesses beitragen; hierzu zählen die Massen von $^{122-124}\text{Ag}$. Schließlich erlaubt die Masse von ^{194}Hg in Zukunft das Limit in der Bestimmung der Elektron-Neutrinomasse um eine Größenordnung auf ca. 20 eV zu verbessern.

HK 47.2 Do 14:30 HG VII

Neue Resultate der kollinearen Laserspektroskopie an ISOLDE — ●CHRISTOPHER GEPPERT^{1,2}, JONATHAN BILLOWES³, MARK L. BISSELL⁴, KLAUS BLAUM⁵, BRADLEY CHEAL³, KIERAN T. FLANAGAN³, JÖRG KRÄMER¹, RAINER NEUGART¹, GERDA NEYENS⁴, WILFRIED NÖRTERSCHÄUSER^{1,2}, PIETER VINGERHOETS⁴ und DEYAN T. YORDANOV⁵ — ¹Institut für Kernchemie, Universität Mainz, D-55128 Mainz — ²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, D-64291 Darmstadt — ³Schuster Laboratory, University of Manchester, Manchester M13 9PL, UK — ⁴Instituut voor Kern- en Stralingsfysica, Katholieke Universiteit Leuven, B-3001 Leuven, Belgium — ⁵MPI für Kernphysik, D-69117 Heidelberg

Kollineare Laserspektroskopie ist eine universelle Methode zur Untersuchung kurzlebiger radioaktiver Isotope on-line. Aus der laserspektroskopischen Vermessung der Hyperfeinstruktur und der Isotopieverschiebung an Atomen oder Ionen können die Kerngrundzustandseigenschaften Spin, magnetisches Moment, spektroskopisches Quadrupolmoment und der Ladungsradius extrahiert werden. An COLLAPS bei ISOLDE (CERN) wurden jüngst die Isotopenketten von Ga, Mg und Cu untersucht. Bei den Messungen von Ga und Cu wurde erstmals der RFQ Kühler ISCOOL für die Spektroskopie eingesetzt. Die Bestimmung der Ladungsradien von Magnesiumisotopen konnte durch die erstmalige kombinierte Analyse von optischen und β -Asymmetrie Nachweis bis zu den exotischen Isotopen in der "Island of Inversion" ausgedehnt werden.

HK 47.3 Do 14:45 HG VII

Kollineare Laserspektroskopie an exotischen Kernen am Forschungsreaktor TRIGA Mainz — ●JÖRG KRÄMER¹, KLAUS BLAUM², KLAUS EBERHARDT¹, CHRISTOPHER GEPPERT^{1,3}, MICHAEL HAMMEN¹, ANDREAS KRIEGER¹, WILFRIED NÖRTERSCHÄUSER^{1,3}, RODOLFO SANCHEZ³ und BASTIAN SIEBER¹ — ¹Institut für Kernchemie, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Germany — ²Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany — ³GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, D-64291 Darmstadt

Am Forschungsreaktor TRIGA Mainz befindet sich eine Apparatur für die kollineare Laserspektroskopie im Aufbau, mit der die Grundzustandseigenschaften von neutronenreichen Spaltprodukten untersucht werden sollen. Als Teilerperiment der TRIGA-SPEC Kollaboration wird TRIGA-LASER mit den Reaktionsprodukten eines in der Nähe des Reaktorkerns befindlichen ^{249}Cf - oder ^{235}U -Targets versorgt, welche über ein Gasjet-System extrahiert und in einer EZR Ionenquelle ionisiert und über einen magnetischen Vorseparator dem Experiment zugeführt werden. Wir stellen die Ergebnisse sorgfältiger Testmessungen an stabilen Rb-Atomen nach Ladungsaustausch vor, die die mo-

mentane Leistungsfähigkeit der Apparatur im Hinblick auf Auflösungsvermögen, Stabilität und Sensitivität charakterisieren. Weiterhin folgt ein Ausblick auf Maßnahmen zur Verbesserung der Empfindlichkeit und auf geplante Messungen an Spaltprodukten, die für die zweite Hälfte des Jahres 2010 vorgesehen sind.

HK 47.4 Do 15:00 HG VII

Towards high-precision mass measurements of neutron-rich fission products at TRIGA-SPEC — ●SZILARD NAGY für die TRIGA-SPEC-Collaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, 69117 Heidelberg — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, 64291 Darmstadt

TRIGA-TRAP, the only Penning trap mass spectrometer worldwide at a nuclear research reactor, is installed at TRIGA Mainz as part of the TRIGA-SPEC experiment. The scientific goal is to perform high-precision mass measurements on lanthanoids, actinoids and neutron-rich fission products produced by thermal neutron induced fission of a target inside the reactor. High-precision mass data are scarce in this region of the nuclear chart, and further experimental data are needed for nuclear structure studies of heavy elements, to test the predictive power of nuclear mass models, or as input to nucleosynthesis calculations of the astrophysical r-process. Ions of certain lanthanoids and most actinoids as well as carbon clusters for calibration purposes can be routinely produced by a newly developed non-resonant laser ablation ion source, allowing off-line mass measurements. Besides fundamental research, TRIGA-TRAP serves as a test bench for the development of efficient ion detection techniques, which will enable mass measurements ultimately on a single ion with a half-life of the order of one second. To this end, a unique combination of the commonly used time-of-flight technique and the non-destructive image current detection method is realized in an on-line mass spectrometer. The first mass measurement results will be reported.

HK 47.5 Do 15:15 HG VII

Mass measurements on exotic Cd and Ag nuclei for nuclear structure investigations — ●MARTIN BREITENFELDT für die ISOLTRAP-Collaboration — Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Mass measurements of neutron-rich Cd and Ag isotopes have been performed with the Penning trap mass spectrometer ISOLTRAP. The masses of $^{112,114-124}\text{Ag}$ and $^{99-109,114,120,122-124,126,128}\text{Cd}$, determined with relative uncertainties between $2 \cdot 10^{-8}$ and $2 \cdot 10^{-7}$, have resulted in significant corrections and improvements of the mass surface. In particular, the mass of ^{99}Cd and ^{124}Ag were previously unknown. In addition, other masses that had to be inferred from Q values of nuclear decays and reactions have now been measured directly. The analysis includes various mass differences, namely the two-neutron separation energies, the applicability of the Garvey-Kelson relations, double differences of masses, δV_{pn} , which give empirical proton-neutron interaction strengths, as well as a comparison with recent microscopic calculations. The δV_{pn} results reveal that for even-even nuclides around ^{132}Sn the trends are similar to those in the ^{208}Pb region.

HK 47.6 Do 15:30 HG VII

Koinzidenzmessung von Ionen und Photonen bei der kollinearen Laserspektroskopie — ●BASTIAN SIEBER¹, KLAUS EBERHARDT¹, CHRISTOPHER GEPPERT^{1,2}, MICHAEL HAMMEN¹, JÖRG KRÄMER¹, ANDREAS KRIEGER¹, RODOLFO SANCHEZ^{1,2}, WILFRIED NÖRTERSCHÄUSER^{1,2} und DIE TRIGA-SPEC KOLLABORATION^{1,2,3} — ¹Institut für Kernchemie der Universität Mainz, D-55128 Mainz — ²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, D-64291 Darmstadt — ³Max-Planck-Institut für Kernphysik, D-69117 Heidelberg

Beim TRIGA-LASER Experiment handelt es sich um einen Aufbau zur kollinearen Laserspektroskopie am TRIGA-Forschungsreaktor im Institut für Kernchemie der Universität Mainz. Mit TRIGA-LASER sollen Grundzustandseigenschaften neutronenreicher Spaltprodukte untersucht werden. Aufgrund der geringen Produktionsrate ist ein effizienter Photonnachweis und eine ausreichende Unterdrückung des Streulichtuntergrundes unabdingbar. Um das Signal zu Untergrund Verhältniss zu verbessern werden nur solche Photonen registriert, die in verzögerter Koinzidenz mit einem Ion nachgewiesen werden. Der Aufbau des Photon-Ion-Koinzidenznachweissystems wird vorgestellt und

erste Ergebnisse von off-line Messungen präsentiert.

HK 47.7 Do 15:45 HG VII

Towards bunched-beam laser spectroscopy on Cadmium at ISOLDE/CERN — ●KIM KREIM FOR THE COLLAPS COLLABORATION — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Collinear laser spectroscopy is a well established tool for measuring model-independent properties of nuclear ground and isomeric states. With this spins, electromagnetic moments and root mean square charge radii can be extracted. These quantities probe nuclear structure with a high sensitivity - and by this the nuclear wave function - as well as

macroscopic properties such as size or shape. In particular, the experimental input is of crucial importance near closed shells to improve nuclear models. We plan to study the chain of cadmium between the $N=50$ and $N=82$ shell closures with high-resolution laser spectroscopy for the first time. These data will contribute to a better understanding of the nuclear structure in the vicinity of the doubly-magic ^{100}Sn and ^{132}Sn . On the neutron-rich side this is expected to shed light on a shell-quenching hypothesis and consequently on the duration of the r-process along the waiting-point nuclei below ^{130}Cd .

The physics motivation will be presented in detail along with the experimental techniques needed to resolve the exotic species of cadmium.

HK 48: Instrumentierung VIII

Zeit: Donnerstag 14:00–15:45

Raum: HG VIII

HK 48.1 Do 14:00 HG VIII

The GSI Event-Driven TDC with 4 Channels GET4 — ●HARALD DEPPE and HOLGER FLEMMING for the CBM-Collaboration — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Experiment Elektronik ASIC-Design, Darmstadt, Germany

The GSI Event-driven TDC GET4 is the first prototype of a high resolution low power event driven TDC for the CBM-Time of Flight detector readout. The design specifications according to the CBM-ToF requirements are a very high time resolution of better than 25 ps and a double hit resolution of less than 5 ns. The TDC has to cope with an event rate of up to 100 kHz per channel. The time core architecture is based on a Delay Lock Loop followed by a clock driven hit register. For the event handling derandomisation units adapted from FiFo's are implemented and the readout is controlled by a token ring structure. The serialized data transmission could cover different event types like data, error or synchronisation events. The ASIC was submitted in October 2008 and is presently under test at GSI Darmstadt.

HK 48.2 Do 14:15 HG VIII

Radiation Studies on the UMC 180 nm CMOS Process at GSI — ●SVEN LÖCHNER, HARALD DEPPE, and HOLGER FLEMMING for the CBM-Collaboration — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Experiment Elektronik ASIC-Design, Darmstadt, GERMANY

Radiation damages to electronic components are an important issue for the future experiments at the new Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR). One of the preferred technologies of the CBM collaboration for ASIC developments is the 180 nm UMC CMOS process. In this regard the ASIC design group of the GSI Experiment Electronic department has been launched a research project, including the development of an ASIC called GRISU. The main goal is the characterisation of Single Event Effects (SEE) and Total Ionising Dose effects (TID) on the 180 nm UMC process as well as the installation of different testing sites for heavy ion irradiation at the GSI linear accelerator.

Within the talk a short overview of the GRISU test ASIC is given. Thereafter the different SEE testing possibilities for ASIC chips with the GSI heavy ions accelerator are briefly outlined. Finally some test results for SEE measurements as well as TID degradation and annealing are reported.

HK 48.3 Do 14:30 HG VIII

Integrierte Auslese - Elektronik für das CALICE Hadron - Kalorimeter — ●SANDRA CHRISTEN für die CALICE-Germany-Kollaboration — Deutsches Elektronen Synchrotron DESY Hamburg

Ein neuer Prototyp eines hochgranularen Hadronen Kalorimeters mit analogem Read-Out (AHCAL) für den International Linear Collider (ILC) Detektor wird z. Z. von der CALICE Kollaboration gebaut und getestet. Das angestrebte Ziel ist eine Jet-Energie Auflösung von $30\%/E_{Jet}$. Damit wird das Particle Flow (PFLOW) Konzept validierbar bei dem jedes Teilchen eines Jets identifiziert und seine Energie im jeweils bestauflösenden Detektor nachgewiesen wird. Das CALICE HCAL für den ILC bei 90 – 1 TeV Schwerpunktsystem basiert daher auf Plastik Szintillator Kacheln von $3 \times 3 \times 0,3 \text{ cm}^3$, und neuartigen Silizium Photomultipliern (SiPM).

Die Daten - Aquisition (DAQ) wird durch ASIC Chips der Generation SPIROC 2 gesteuert. Diese besitzen je 36 Kanäle mit 12-bit TDC und ADC Daten pro Kanal bei einer Speichertiefe von 16 für

16 mögliche ILC Events pro Bunch-Crossing. Desweiteren steuern die ASICs die Bias-Vorspannungen der 36 SiPMs sowie die Shaping Time und Koppelkondensator-Kapazitäten für die Aussteuerung der dynamischen Bandbreite der ADCs. Der Prototyp der 2. Generation wird etwa 2500 Kanäle besitzen. Diese 2×6 HCAL Base Units (HBUs) mit je 144 Detektorkanälen werden für Machbarkeitsstudien am Teststrahl vorbereitet.

HK 48.4 Do 14:45 HG VIII

The Pretrigger System for the ALICE Transition Radiation Detector — ●JÖRG LEHNERT¹, JOCHEN KLEIN², TOBIAS KRAWUTSCHKE³, KEN OYAMA², RAINER SCHICKER², and STEFAN SCHMIEDERER² for the ALICE-TRD-Collaboration — ¹Institut für Kernphysik, Goethe-Universität Frankfurt — ²Physikalisches Institut, Universität Heidelberg — ³Fachhochschule Köln

The Transition Radiation Detector (TRD) of the ALICE experiment at the CERN Large Hadron Collider (LHC) provides electron identification and tracking in the central barrel as well as fast triggering ($6\mu\text{s}$). The frontend electronics (FEE) consisting of 75000 multichip modules has a total power consumption of less than 65kW by keeping the digital electronics in a low power mode after processing an event. A fast wakeup signal for the FEE within 400ns after an interaction is needed to capture the TRD drift signals over the full time range and to ensure a low latency of data processing.

A dedicated hardware system provides this so-called pretrigger signal based on the direct analog or digital signals from the fast ALICE subdetectors TOF, V0 and T0 or the LHC bunch counter. Specific hardware components are mounted inside the L3 magnet close to the respective detectors to minimize signal propagation delays. Pretrigger algorithms employing conditions on multiplicities and geometrical coincidences are implemented in field programmable gate arrays.

We will describe the setup of the pretrigger system and report on its performance during operation of the ALICE TRD in pp collisions since Nov. 2009. This work is supported by BMBF and GSI.

HK 48.5 Do 15:00 HG VIII

Digitalisierung und Echtzeitanalyse von Detektorsignalen mit GANDALF — ●LOUIS LAUSER, STEFAN BARTKNECHT, HORST FISCHER, FLORIAN HERRMANN, KAY KÖNIGSMANN, CHRISTIAN SCHILL, SEBASTIAN SCHOPFERER und HEINER WOLLNY für die COMPASS-Kollaboration — Physikalisches Institut der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Zur Identifikation von Rückstoß-Protonen aus exklusiven Streuprozessen werden am COMPASS-Experiment die Flugzeit von Teilchen sowie ihr spezifischer Energieverlust im Rückstoß-Proton-Detektor (RPD) gemessen. Zur Verarbeitung der Pulse und Weiterleitung der Daten wird das GANDALF-System eingesetzt, dessen Virtex-5 FPGA Architektur eine schnelle Echtzeitanalyse der Daten selbst bei hohen Raten erlaubt. Die Weiterleitung der Daten an die Massenspeicher erfolgt wahlweise über S-Link, Ethernet oder USB. Über eine VME64x-Schnittstelle kann das Modul konfiguriert und überwacht werden. Die VXS-Backplane erlaubt einen Datenaustausch mit einem dedizierten Triggermodul von bis zu 18 GB/s.

Eine universelle Verwendung des GANDALF-Systems ist mit auf Steckkarten angeordneten Eingängen gewährleistet. Als Transientenrekorder wird GANDALF zusammen mit Analog-Mezzanine-Karten betrieben. Mit 12-bit ADCs und einer Abtastrate von bis zu 1 GHz werden die Signale totzeitfrei digitalisiert und sowohl Integral als auch

Zeitpunkt des Signals berechnet. Weiterhin ist das GANDALF-System als Scaler- und TDC-Einheit mit jeweils 128 Kanälen einsetzbar. Dieses Projekt wird vom BMBF unterstützt.

HK 48.6 Do 15:15 HG VIII

Design and Implementation of the Read-Out-Controller for the GET4 chips — ●SEBASTIAN MANZ and UDO KEBSCHULL for the CBM-Collaboration — KIP Universität Heidelberg

The ToF detector of the CBM experiment will assemble about 15000 GET4 ASICs, all clocked from the same 156.25MHz source. Those chips create a very precise timestamp from detected hits and deliver the data via a serial LVDS link to the ROC. At the moment, one ROC interfaces up to 28 GET4 chips.

For the readout of all those chips, several tasks need to be performed. One has to combine the data from different chips in one datastream, sort the data in epochs, eventually perform simple compression algorithms on the data, and finally send them over a communication interface to the DAQ-Cluster. A further challenge is to synchronize the so gathered data with the data from other detectors.

The ROC also needs to provide a control interface to the GET4 chips and to the ROC itself. Commands can be send over the communication interface to the ROC. For certain tasks it is useful or even necessary to execute multiple commands in a very short time frame. For this purpose short command lists can be send together in one packet to the ROC. For longer command lists and lists that need to be executed more often the ROC provides a programmable list of commands stored on the FPGA.

This presentation gives an overview of the design of the ROC's GET4-readout module and present some data that has been taken

in a test setup.

HK 48.7 Do 15:30 HG VIII

A demonstrator for the CBM Time Of Flight wall electronic readout chain — ●PIERRE-ALAIN LOIZEAU¹, NORBERT HERRMANN¹, MIRCEA CIOBANU², HARALD DEPPE², HOLGER FLEMMING², JOCHEN FRÜHAUF², KARSTEN KOCH², SERGUEY LINEV², SEBASTIAN MANZ³, and WALTER F.J. MÜLLER² for the CBM-Collaboration — ¹Physikalisches Institut, Universität Heidelberg, Heidelberg, Germany — ²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt, Germany — ³Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg, Germany

The Compressed Baryonic Matter (CBM) experiment at FAIR requires a time resolution better than 80ps for its Time of Flight (ToF) wall in order to achieve the particle identification goals necessary to perform its physics program.

This implies a 40ps limit in the total electronic resolution. Following the concept of the CBM detector readout, the timing system has to operate in self-triggered mode, where each hit receives a time stamp. The demonstrator consists of a high bandwidth preamplifier discriminator, an event-driven TDC, clock generation and distribution system, a dedicated Readout Controller and an optical readout interface. To allow the usage of existing systems as reference, the demonstrator includes synchronization mechanisms with triggered systems. The scheme is kept strictly differential to suppress common mode sensitivity.

The concept of the demonstrator and first results obtained with the CBM software environment will be presented.

This work was supported by BmBF 06HD9121i.

HK 49: Instrumentierung IX

Zeit: Donnerstag 14:00–15:45

Raum: HG IX

HK 49.1 Do 14:00 HG IX

Data Acquisition Backbone Core DABC release v1.0 — JÖRN ADAMCZEWSKI-MUSCH, HANS G. ESSEL, NIKOLAUS KURZ, and ●SERGEY LINEV — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt

The new experiments at FAIR require new concepts of data acquisition systems for the distribution of self-triggered, time stamped data streams over high performance networks for event building. The Data Acquisition Backbone Core (DABC) is a general purpose software framework developed for the implementation of such data acquisition systems. A DABC application consists of functional components like data input, combiner, scheduler, event builder, filter, analysis and storage which can be configured at runtime. Application specific code including the support of all kinds of data channels (front-end systems) is implemented by C++ program plug-ins. DABC is also well suited as environment for various detector and readout components test beds.

A set of DABC plug-ins has been developed for the FAIR experiment CBM (Compressed Baryonic Matter) at GSI. This DABC application is used as DAQ system for test beamtimes. Front-end boards equipped with n-XYTER ASICs and ADCs are connected to read-out controller boards (ROC). From there the data is sent over Ethernet (UDP), or over optics and PCIe interface cards into Linux PCs. DABC does the controlling, event building, archiving and data serving.

The first release of DABC was published in 2009 and is available under GPL license. The development of key components was supported by the FutureDAQ project of the European Union (RP6 I3HP JRA1).

HK 49.2 Do 14:15 HG IX

The Upgrade of the HADES Data Acquisition System* — ●JAN MICHEL^{1,2}, INGO FRÖHLICH¹, KATHRIN GÖBEL^{1,2}, CHRISTIAN MÜNTZ¹, MAREK PALKA¹, JOACHIM STROTH¹, ATTILIO TARANTOLA¹, MICHAEL TRAXLER², and SERGEY YUREVICH² for the HADES-Collaboration — ¹Institut für Kernphysik, Goethe-Universität Frankfurt am Main — ²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt

The main goal of the HADES upgrade is increasing the event rate capability up to 20 kHz for heavy ion collisions. This results in a data rate of about 250 MByte/s for heavy collision systems and an event rate of 100 kHz for light systems.

During this upgrade, most parts of the data acquisition system have

been replaced. The new electronics is based on the latest FPGA architectures to gain highest data rates combined with low latency and high flexibility to adapt to front-end electronics. Data is now mainly transported through optical fibres to minimize the amount of noise introduced in analog signals. The monitoring and controlling capabilities have been increased by employing a unified network setup throughout all subsystems.

In this talk, an overview of the new DAQ system and the technologies involved will be given. The current status of the upgrade including first performance measurements gathered during the commissioning will be shown.

*Supported by BMBF (06FY171I), EU FP6 and HGS-HiRe.

HK 49.3 Do 14:30 HG IX

Entwicklung wiederverwendbarer Simulationsmodule in SystemC zur einfachen Modellierung ATCA basierender Datenerfassungssysteme — ●FLORIAN GOSLICH, IGOR KONOROV, ALEXANDER MANN und STEPHAN PAUL — Technische Universität München, Physik Department E18, 85748 Garching

Um für die Simulation eines Datenerfassungssystems (DAQ) eine logische Strukturierung und Wiederverwendbarkeit zu erreichen, können dessen Komponenten auf Puffer, Multiplexer, Links, Daten-Quellen und -Senken abstrahiert werden. Für die Modellierung der Bausteine wird die Hardware-Simulations-Bibliothek SystemC verwendet.

In den hier betrachteten DAQ-Systemen werden ATCA Crates (Advanced Telecom Computing Architecture) eingesetzt. Innerhalb eines solchen Crates können mehrere Hardware Komponenten über serielle Punkt zu Punkt Verbindungen mit mehreren Gbit/s miteinander kommunizieren. Diese ATCA Crates sowie deren Verbindungen untereinander werden mit Hilfe der Simulationskomponenten modelliert, wobei unterschiedliche Raten und Signalverzögerungen berücksichtigt werden. Durch den modularen Aufbau können verschiedene Datenflussstrukturen evaluiert, optimale Puffergrößen ermittelt und abschließend eine maximale Triggerrate für einen gegebenen Aufbau ermittelt werden. Anwendungsgebiete sind das COMPASS Experiment am CERN und das PANDA Experiment an der GSI.

Diese Arbeit wird unterstützt durch das BMBF, das Maier-Leibnitz-Laboratorium Garching und dem Exzellenz-Cluster "Origin and Structure of the Universe".

HK 49.4 Do 14:45 HG IX

Data transport and Event Building in the Upgrade of the HADES DAQ — ●SERGEY YUREVICH for the HADES-Collaboration — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt, Germany

The HADES experiment relies on an efficient Data Acquisition system to reach the trigger rates from 20 kHz for heavy ion reactions up to 100 kHz for light collision systems. The main components of the DAQ system are designed to be capable of a total sustained throughput of 250 MB/s and a peak throughput of 500 MB/s. To achieve efficient transmission of large amounts of data we deploy Gigabit Ethernet using optical fibers as physical medium directly from the frontend at the detector.

Implementation and performance of the readout software, Gigabit Ethernet as well as parallel event building, mass storage strategy and run control are discussed.

Supported by BMBF(06FY171I), EU FP6

HK 49.5 Do 15:00 HG IX

Die erste Bewährungsprobe für das ALICE Tier2 bei GSI — ●KILIAN SCHWARZ und PETER MALZACHER — GSI, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt

Bei GSI wird ein Tier2-Zentrum für das ALICE-Experiment betrieben. Die wichtigsten Komponenten sind eine Batch-Farm mit derzeit 2400 CPU-Kernen, ein 700 TB großes Lustre-Dateisystem, welches von allen Worker-Nodes aus direkt ansprechbar ist, sowie ein 300 TB großes xroot-basiertes Grid-Storage-Element. Die Computing-Ressourcen werden der Kollaboration über die Grid-Middleware AliEn zur Verfügung gestellt. Schnelle Ergebnisse werden mit Hilfe von dynamisch erzeugten individuellen PROOF-Clustern gewonnen, wofür bei GSI ein Softwarepaket "PROOF on Demand" entwickelt wurde.

Durch den im Herbst erfolgten LHC-Start musste die aufgebaute Computing-Infrastruktur eine erste Bewährungsprobe bestehen. Die Hauptaufgaben des Tier2 sind Monte-Carlo-Simulation und individuelle Datenanalysen. In der Anfangsphase des LHC wurden bei GSI auch Eich- und Kalibrierungsläufe für die Detektorkomponenten TPC und TRD durchgeführt. Die Rohdaten wurden in Echtzeit zur GSI transferiert, die Ergebnisse umgehend in die zentrale Kalibrierungsdatenbank gespeichert.

HK 49.6 Do 15:15 HG IX

PandaGrid - a Tool for Physics — ●KILIAN SCHWARZ¹, PAUL BÜHLER², and DAN PROTOPOPOESCU³ for the PANDA-Collaboration — ¹GSI, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt, Germany — ²SMI, Boltzmannngasse 3, 1090 Wien, Austria — ³University of Glasgow, Glasgow, G12 8QQ, Scotland, UK

PANDA is one of the main experiments at the new FAIR facility and will investigate the properties of hadrons in the charm quark mass region produced in antiproton annihilation reactions. The PANDA experiment will produce a large amount of data (1 PB/year) and the analysis will require the continuous use of several hundred CPUs. To accomplish this Grid Computing (distributed analysis/storage of data) is needed.

AliEn based PandaGrid, though, provides the physicist not only with computing resources but with a complete suite of tools and services, freeing the user from the overhead of software installation, configuration, data storage, and job management.

The functionality has been tested in three large data challenges. Currently the most room for optimisation lies in improving distributed data storage and data access. Therefore various parameters for optimising xrootd based Storage Elements have been investigated and the effects on inter site transfer as well as local data access is being studied.

HK 49.7 Do 15:30 HG IX

Monitoring the software quality in FairRoot — ●FLORIAN UHLIG and MOHAMMAD AL-TURANY — GSI, Plankstrasse 1, 64291 Darmstadt

Up-to-date informations about a software project helps to find problems as early as possible. This includes for example information if a software project can be build on all supported platforms without errors or if specified tests can be executed and deliver the correct results.

We will present the scheme which is used within the FairRoot framework to continuously monitor the status of the project. The tools used for these tasks are based on the open source tools CMake and CDash. CMake is used to generate standard build files for the different operating systems/compiler out of simple configuration files and to steer the build and test processes. The generated information is send to a central CDash server. From the generated web pages information about the status of the project at any given time can be obtained.

HK 50: Schwerionenkollisionen und QCD Phasen V

Zeit: Donnerstag 16:30–19:00

Raum: HG I

HK 50.1 Do 16:30 HG I

Inklusive e^+e^- - Paarproduktion in kalter Kernmaterie* — ●MICHAEL WEBER, JÜRGEN FRIESE, PATRICK HUCK und MARTIN JURKOVIĆ für die HADES-Kollaboration — Technische Universität München, Physikdept. E12, 85748 Garching

Im Rahmen des HADES Experimentprogramms, das z. Zt. am SIS 18 Beschleunigerkomplex des GSI Helmholtzzentrums (Darmstadt) durchgeführt wird, ist die Untersuchung der Mesoneneigenschaften und der Dielektron-Emissivität von Kernmaterie bei Grundzustandsdichten und -temperaturen von besonderem Interesse. Wir haben daher im Reaktionssystem $p + Nb$ bei $E_{kin} = 3,5 \text{ GeV}/c^2$ die Produktion der leichten Vektormesonen über ihren elektromagnetischen Zerfall in e^+e^- -Paare gemessen. Ein deutliches Signal von ρ/ω - Mesonzerfällen konnte beobachtet werden. Wir präsentieren vorläufige e^+e^- invariante Massen- und p_{\perp} -Verteilungen und vergleichen sie mit Simulationsrechnungen für einen Cocktail aus elementaren hadronischen Quellen sowie mit Daten, die mit dem HADES Experiment für die $p + p$ Reaktion bei der gleichen Strahlenergie erhalten wurden.

* supp. by BMBF(06MT9156), GSI, DFG (Exc.-Clust. 153-Universe)

HK 50.2 Do 16:45 HG I

Seltene Sonden aus dichter Kernmaterie — ●MANUEL LORENZ für die HADES-Kollaboration — Institut für Kernphysik Goethe-Universität, Frankfurt am Main

Im September 2005 nahm die HADES Kollaboration Daten der Reaktion $Ar+KCl$ bei 1.76 AGeV. Mittlerweile ist eine, für diese Energien außergewöhnlich umfangreiche Zahl verschiedener Teilchenspezies identifiziert und analysiert worden. In diesem Beitrag fassen wir unsere Ergebnisse zusammen, präsentieren Phasenraumverteilungen der

gemessenen K^+ und K_s^0 Mesonen, Λ Hyperonen, ebenso wie Produktionsraten der unter ihrer NN-Schwelle produzierten K^- und ϕ Mesonen sowie, des aus zwei Strange Quark und einem leichten Quark bestehende Ξ^- Hyperon. Zusätzlich zu diesen, über hadronische Zerfälle rekonstruierten Teilchen, präsentieren wir zum ersten Mal in diesem Energiebereich Raten des ω Mesons, nachgewiesen über dessen elektromagnetischen Zerfall in ein Dileptonenpaar.

Die Messung des K_s^0 im niedrigen p_t -Bereich bietet eine exzellente Möglichkeit das KN-Potential über einen Vergleich mit dem Transport Modell IQMD zu untersuchen. Schließlich wird der gesamte Datensatz mit einem Statistischen Modell [1] angepasst und verglichen.

Wir danken für die Unterstützung durch BMBF(06FY171, 06FY9100I), GSI F&E und HGS-HIRE.

[1] S. Wheaton and J. Cleymans, Comput. Phys. Commun. **180** (2009) 84 [arXiv:hep-ph/0407174].

HK 50.3 Do 17:00 HG I

Covariant computation of e^+e^- production in nucleon-nucleon collisions at HADES energies — ●R. SHYAM and U. MOSEL — Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

We present the results of our calculations for the electron-positron production cross sections in nucleon-nucleon (NN) collisions within a fully relativistic and gauge-invariant framework [1]. The model is based on the meson-exchange approximation for the NN -scattering amplitudes. The production diagrams include contributions from NN bremsstrahlung as well as from the mechanism of excitation, propagation, and radiative decay of $\Delta(1232)$, $\Delta(1600)$, $N^*(1440)$, $N^*(1520)$ intermediate baryonic resonant states.

Our particular emphasis is on describing the data taken by the

HADES collaboration [2] for both pp and the deuteron induced quasi-free pn reactions at the beam energy of 1.25 GeV. In the latter case the available energy in the center of mass (CM) has been smeared to include neutron momentum distribution in the deuteron. In this case contributions from the η Dalitz decay have also been included as the corresponding CM energies get larger than the $NN\eta$ production threshold due to Fermi smearing.

[1] R. Shyam, and U. Mosel, Phys. Rev. C **67**, 065202 (2003), Phys. Rev. C **79**, 065202 (2009)

[2] G. Agakishiev *et al.*, arXiv:0910:5875

HK 50.4 Do 17:15 HG I

Kaon and antikaon flow in Ni + Ni collisions at 1.91A GeV with FOPI detector — •TAE IM KANG for the FOPI-Collaboration — GSI, Darmstadt, Germany — Korea University, Seoul, Korea

Kaons, which are produced in nucleus-nucleus collisions at sub-threshold energies at SIS/GSI, are the most promising particles to investigate in-medium effects on hadrons. Theory suggests that through the interaction between kaons and the surrounding nucleons the kaon properties are modified in matter. Charged kaon flow can provide information on the in-medium potential. From the sign of directed flow, one can deduce depth of KN and $\bar{K}N$ potential with the help of microscopic transport model.

The FOPI collaboration has measured strangeness production for various systems and energies. We will present results on kaon and antikaon flow in Ni + Ni collisions at 1.91A GeV and comparison to theoretical model in a dense nuclear medium.

HK 50.5 Do 17:30 HG I

Strange baryon production in Ni+Ni collision at 1.91 AGeV — •YAPENG ZHANG for the FOPI-Collaboration — Physikalisches Institut der Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Strangeness production in heavy ion collision is one of the most active research topics in experimental and theoretical nuclear physics, since strange hadrons are expected to give information about hot and dense nuclear matter. In addition, the heavy-ion collision at energies around 1-2 AGeV provide a unique way to study the hyperon-nucleon (YN) interaction, due to the small relative momentum for the particles originating from the fireball.

In this presentation, we present the production of Λ -hyperon in Ni+Ni collision at 1.91 AGeV measured with the FOPI detector including newly installed TOF-RPC barrel at the SIS18 of GSI, the mass resolution of Λ is improved 0.2 MeV compared to previous result. In the invariant mass distribution of $\Lambda - p$ pairs, a structure is observed for the first time at a mass of 2.13 GeV, indicating the production of a strange dibaryon.

*supported byBMBF 06HD190I ;EU/FP7 WP2.

HK 50.6 Do 17:45 HG I

Pion- und Proton-Intensitätsinterferometrie in Stößen von Ar+KCl bei 1.76 AGeV mit HADES — •CHRISTIAN WENDISCH für die HADES-Kollaboration — Institut für Strahlenphysik, Forschungszentrum Dresden-Rossendorf

Mit HADES am SIS18/GSI wurden erstmals Proton-Proton- und Pion-Pion-Korrelationen untersucht. Auf Basis der Hochstatistikdaten des Stoßsystems Ar+KCl bei einer Strahlenergie von 1.76 AGeV wurde eine umfangreiche HBT-Analyse in Abhängigkeit verschiedener Freiheitsgrade durchgeführt. Die extrahierten raum-zeitlichen Ausdehnungen der Protonen- und Pionen-Quelldichteverteilungen werden mit den Quellradien aus anderen Experimenten ähnlicher Stoßsysteme im SIS-Energiebereich verglichen und darüber hinaus erste Ergebnisse einer dreidimensionalen HBT-Analyse vorgestellt.

HK 50.7 Do 18:00 HG I

Seltene und seltsame Proben in relativistischen Schwerionenkollisionen — •HENRY SCHADE^{1,2}, GYÖRGY WOLF³ und BURKHARD KÄMPFER^{1,2} — ¹Institut für Theoretische Physik, TU Dresden, 01062 Dresden, Germany — ²Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, PF 510119, 01314 Dresden, Germany — ³KFKI RMKI, H-1525 Budapest, POB 49, Hungary

Mit Hilfe eines Transportmodells vom Boltzmann-Ühling-Uhlenbeck (BUU)-Typ wird die Dynamik von Strangeness-Freiheitsgraden in re-

lativistischen Schwerionenstößen studiert. Insbesondere werden die K^+ , K^- und ϕ Multiplizitäten sowie Transversalimpuls- und Rapiditätsspektren mit aktuellen HADES Daten (Ar+KCl bei einer kinetischen Strahlenergie von 1.756 AGeV) erfolgreich verglichen und damit deren Medium-Modifikationen (zunächst durch effektive Massenverschiebungen parametrisiert) bestimmt. Die Rolle des ϕ Zerfalls und des Strangeness-Transfer-Kanals für die K^- Produktion wird quantifiziert. Weiterhin wird die Empfindlichkeit des doppelt seltenen Hyperons Ξ^- (Ausbeute und Spektren) auf die nukleare Zustandsgleichung getestet.

HK 50.8 Do 18:15 HG I

Lambda-Proton-Femtoskopie in Kollisionen von Ar+KCl bei 1.76 AGeV mit HADES — •ROLAND KOTTE für die HADES-Kollaboration — Institut für Strahlenphysik, Forschungszentrum Dresden-Rossendorf

Zum ersten Mal wurden im SIS-Energiebereich Lambda-Proton-Korrelationen bei kleinen Relativimpulsen untersucht. Die Voraussetzung dafür stellt ein Ensemble hoher Statistik und hoher Reinheit von Lambda-Hyperonen dar. Die Daten des untersuchten Stoßsystem von Ar+KCl bei 1.76 AGeV wurden mit dem HADES-Detektor am SIS18 des GSI Helmholtzzentrums für Schwerionenforschung in Darmstadt gemessen. Die experimentelle Lambda-Proton-Korrelationsfunktion wird mit dem analytischen Modell von Lednicky und Lyuboshitz interpretiert. Der resultierende Radius der Lambda-Proton-Emissionsquelle wird mit dem Radius aus der Proton-Proton-Korrelation sowie mit entsprechenden Radien, die für Stöße von Au+Au/Pb+Pb bei AGS-, SPS- und RHIC-Energien bestimmt wurden, verglichen.

HK 50.9 Do 18:30 HG I

ϕ meson production at 2A GeV in FOPI — •KRZYSZTOF PIASECKI for the FOPI-Collaboration — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg, Germany — Institute of Experimental Physics, Univ. of Warsaw, Poland

ϕ mesons are the rare probes of Heavy Ion collisions at 1-2A GeV. Investigation of their production [1] may help understanding the equilibration mechanism and shed light on elementary processes during the collision. As the Phi-meson lifetime is $c\tau_\phi = 50$ fm, the $\phi \rightarrow K^+K^-$ decay channel can substantially obfuscate the signatures of in-medium kaon interactions.

A better insight into phase space of ϕ mesons is currently possible thanks to the recent installation of the Multi-strip Multi-gap Resistive Plate Chamber (MMRPC) detector in the FOPI spectrometer, resulting in an improvement of the timing resolution of the system to $\sigma_{TOF} < 100$ ps [2].

ϕ mesons from various systems and collision centralities investigated by the FOPI collaboration will be reviewed.

This work is supported in part by BMBF 06HD190I and EU/FP7 WP2.

[1] A. Mangiarotti *et al.*, Nucl. Phys. A **714**, 89 (2003)

[2] A. Schüttauf *et al.*, Nucl. Instr. Meth. A **602**, 679 (2009)

HK 50.10 Do 18:45 HG I

Analyse des Baryonflusses in Ni+Ni Kollisionen bei 1,91A GeV mit dem FOPI Detektor — •VICTORIA ZINYUK für die FOPI-Kollaboration — Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Deutschland

Die kollektive Bewegung von Baryonen in Schwerionenkollisionen ist (unter anderem) sensitiv auf die Zustandsgleichung von Kernmaterie und bietet die Möglichkeit theoretische Vorhersagen der Transportmodelle (z.B.: Hadron-String-Dynamics(HSD) oder Ultra relativistic Quantum Molecular Dynamics(UrQMD)) auf Konsistenz zu prüfen. In diesem Vortrag werden neue experimentelle Daten aus Ni+Ni Kollisionen bei einer Einschussenergie von 1,91A GeV gezeigt.

Als Funktion der Zentralität wird dabei die kollektive Bewegung der Baryonen (Protonen, Deuteronen und Tritonen) untersucht, indem die Fourier-Koeffizienten v_1 und v_2 [1] als Funktion der Rapidität und des transversalen Impulses ausgewertet und mit theoretischen Vorhersagen verschiedener Modelle verglichen werden.

Diese Arbeit wurde unterstützt von BMBF 06HD9121i.

[1] S. Voloshin and Y. Zhang, Z. Phys. C70, 665 (1996)

HK 51: Schwerionenkollisionen und QCD Phasen VI

Zeit: Donnerstag 16:30–19:00

Raum: HG II

Gruppenbericht

HK 51.1 Do 16:30 HG II

Thermodynamic quark susceptibilities in the PNJL model — ●MARCO CRISTOFORETTI, THOMAS HELL, BERTRAM KLEIN, and WOLFRAM WEISE — Technische Universität München

The Monte-Carlo method is applied to the Polyakov-loop extended Nambu–Jona-Lasinio (PNJL) model. This allows to go beyond the saddle-point approximation in a mean-field calculation and introduces fluctuations around the mean fields. We study the impact of fluctuations on the thermodynamics of the model, both in the case of a pure gauge theory including two quark flavors. In the two-flavor case, we calculate the second order Taylor expansion coefficients of the thermodynamic grand canonical partition function with respect to quark chemical potential and present a comparison with extrapolations from lattice QCD. We show that the introduction of fluctuations produces only small changes in the behavior of the order parameters for the chiral restoration and the deconfinement transitions. On the other hand, we find that fluctuations are necessary in order to reproduce lattice data for the flavor non-diagonal expansion coefficients. Of particular importance are pion fields, the contribution of which is strictly zero in the saddle point approximation.

HK 51.2 Do 17:00 HG II

Der Quark-Propagator bei endlicher Temperatur aus Dyson-Schwinger Gleichungen — ●JENS A. MÜLLER¹ und CHRISTIAN S. FISCHER^{1,2} — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, D-64289 Darmstadt, Germany — ²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, D-64291 Darmstadt, Germany

Wir untersuchen eine mögliche Spektraldarstellung des Quark-Propagators in Landau Eichung oberhalb und unterhalb der Confinement/Deconfinement Übergangstemperatur. Dabei studieren wir inwieweit die aus der Störungstheorie bekannten kollektiven Anregungen auch bei niedrigen Temperaturen als effektive Quark-Freiheitsgrade bestehen bleiben. Desweiteren analysieren wir die Abhängigkeit der Eigenschaften der Quasiteilchen vom Impuls und der Stromquarkmasse. Als Ergebnis finden wir, dass eine Darstellung der Spektralfunktion, die zwei Quasiteilchenzuständen ohne Breite entspricht, die Korrelationsfunktion auch in der Nähe der kritischen Temperatur gut beschreibt. Unterhalb der kritischen Temperatur versagt eine solche Darstellung völlig. Für die Dispersionsrelation der Plasmino Anregung finden wir, wie im Hochtemperaturlimites, ein Minimum bei endlichem Impuls.

HK 51.3 Do 17:15 HG II

Der Quarkpropagator in selbstkonsistenter $1/N_c$ Entwicklung im NJL Modell — ●DANIEL MÜLLER, MICHAEL BUBALLA und JOCHEN WAMBACH — TU Darmstadt

Der Quarkpropagator wurde im NJL Modell in einer selbstkonsistenten $1/N_c$ Entwicklung in nächst-führender Ordnung berechnet. Die Berechnungen wurden iterativ im euklidischen Raum durchgeführt. Das chirale Quarkkondensat wurde direkt berechnet und die Abhängigkeit von Temperatur und chemischem Potential mit Meanfield Rechnungen verglichen. Aus den euklidischen Propagatoren wurde mit Hilfe der Maximum-Entropie-Methode (MEM) die zugehörigen Spektralfunktionen bestimmt.

HK 51.4 Do 17:30 HG II

The curvature of the chiral QCD phase transition line in a finite volume — ●BERTRAM KLEIN¹, JENS BRAUN², and BERND-JOCHEN SCHAEFER³ — ¹Technische Universität München — ²Friedrich-Schiller-Universität Jena — ³Karl-Franzens-Universität Graz

Using a bosonized NJL model at finite temperature and baryon chemical potential, we investigate effects of a finite volume on the curvature of the chiral phase transition line in QCD in the plane of temperature and chemical potential. We use a functional Renormalization Group method to capture the effects of bosonic as well as fermionic fluctuations which are essential for the physics of the finite-volume system.

We find a significant change of the curvature with the volume size, depending on the choice of spatial boundary conditions for the quark fields and the amount of explicit chiral symmetry breaking by a finite bare quark mass. In particular, we observe a flattening of the line in intermediate volume sizes. In the framework of the model, this result can be interpreted in terms of finite-volume effects on the chiral con-

densate and the constituent quark mass. The presence of such effects in lattice QCD could account for differences in results for the curvature from lattice simulations in different volumes.

This work was supported in part by the DFG Cluster "Structure and Origin of the Universe".

HK 51.5 Do 17:45 HG II

Inhomogeneous phases in the QCD phase diagram — STEFANO CARIGNANO¹, MICHAEL BUBALLA¹, and ●DOMINIK NICKEL² — ¹Institut fuer Kernphysik, TU Darmstadt, Germany — ²Univ. Washington, Seattle, USA

We study the phase diagram of QCD by allowing for one-dimensional spatial modulations within NJL-type models, developing our formalism starting from well established analytical results. We find that the first order phase transition line is completely covered by a region, delimited by second order transition lines, where these lower-dimensional inhomogeneous phases are energetically favored.

First we describe our formalism and show our results for the phase diagram, then we look at how the onset of the inhomogeneous phase occurs by comparing density profiles of the system. Finally, we study the effects on the phase diagram of adding vector interactions and the coupling with the Polyakov loop.

HK 51.6 Do 18:00 HG II

On the relation of quark confinement and chiral symmetry breaking — JENS BRAUN¹, ●LISA M. HAAS^{2,3}, FLORIAN MARHAUSER^{2,3}, and JAN M. PAWLOWSKI^{2,3} — ¹Theoretisch-Physikalisches Institut, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Max-Wien-Platz 1, 07743 Jena, Germany — ²Institut für Theoretische Physik, University of Heidelberg, Philosophenweg 16, 69120 Heidelberg, Germany — ³ExtreMe Matter Institute EMMI, GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung mbH, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt, Germany

We study the phase diagram of two flavour QCD at imaginary chemical potential in the chiral limit. To this end we compute order parameters for chiral symmetry breaking and quark confinement. The interrelation of quark confinement and chiral symmetry breaking is analysed with a new order parameter for the confinement phase transition. We show that it is directly related to both, the quark density as well as the Polyakov loop expectation value. Our analytical and numerical results suggest a close relation between the chiral and the confinement phase transition.

HK 51.7 Do 18:15 HG II

Phasendiagramm im PNJL-Modell bei reellem und imaginärem chemischen Potential — ●DAVID SCHEFFLER, MICHAEL BUBALLA und JOCHEN WAMBACH — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt

Eine der Strategien das Vorzeichen-Problem der Gitter-QCD zu umgehen ist die analytische Fortsetzung von imaginärem zu reellem chemischen Potential. Wir untersuchen diese Methode in einem Polyakov-Loop-erweiterten Nambu–Jona-Lasinio (PNJL) Modell mit 2+1 Flavours, in dem beide Regionen des Phasendiagramms zugänglich sind.

Dazu bestimmen wir die pseudo-kritische Linie des chiralen Phasenübergangs bei reellem und imaginärem chemischen Potential und vergleichen die Extrapolation von imaginärem zu reellem chemischen Potential mit den direkten Rechnungen. Dabei betrachten wir verschiedene Kriterien des Crossover-Übergangs. Erste Ergebnisse zeigen eine erstaunlich gute Übereinstimmung.

HK 51.8 Do 18:30 HG II

Auswirkungen der $U(1)_A$ Anomalie auf Farbsubleiter und den chiralen Phasenübergang — ●HANNES BASLER und MICHAEL BUBALLA — Institut für Kernphysik, TU Darmstadt

Das Zusammenspiel von chiralen Kondensaten und Diquark-Kondensaten unter dem Einfluss der chiralen Anomalie kann interessante Effekte auf das Phasendiagramm kalter, dichter Quarkmaterie haben. So wurde im Rahmen einer Ginzburg-Landau- (GL) Analyse aufgezeigt, dass als Folge der $U(1)_A$ -Anomalie ein zweiter kritischer Endpunkt nahe der Achse des chemischen Potentials existieren könnte [1]. In der selben Untersuchung wurde auch eine "Koexistenz-Phase" gefunden, in der chirales und Diquark-Kondensat beide nicht vernachlässigbar sind. Die Ergebnisse hängen jedoch stark von den

GL-Koeffizienten ab, die als unbestimmte Parameter in die Untersuchung eingehen, während sie eigentlich T - und μ -abhängige Funktionen sind, die sich aus der mikroskopischen Theorie ergeben.

Um der Frage nachzugehen, wie realistisch solche Szenarien sind, verwenden wir ein NJL-Modell, das alle relevanten Kopplungen der GL-Analyse besitzt, und diskutieren die Struktur des Phasendiagramms als Funktion der Modell-Parameter. Neben der $U(1)_A$ -Anomalie spielt dabei die Masse der strange Quarks eine wichtige Rolle. Im chiralen Limes finden wir gewisse Gemeinsamkeiten mit den GL-Resultaten, wie z.B. eine deutlich ausgeprägte Koexistenz-Phase. Dagegen legen unsere Ergebnisse nahe, dass für realistische Quarkmassen ein zweiter Endpunkt nicht auftritt.

[1] T. Hatsuda et al. Phys.Rev.Lett.97:122001,2006

HK 51.9 Do 18:45 HG II

Cold quark stars from hot lattice QCD — ●ROBERT SCHULZE^{1,2} und KÄMPFER BURKHARD^{1,2} — ¹Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, PF 510119, 01314 Dresden, Germany — ²TU Dresden, Institut für Theoretische Physik, 01062 Dresden, Germany

Based on a quasiparticle model for β stable and electrically neutral deconfined matter we address the mass-radius relation of pure quark stars. The model is adjusted to recent hot lattice QCD results for 2+1 flavors with almost physical quark masses [1]. We find rather small radii and masses of equilibrium configurations composed of cold deconfined matter, well distinguished from neutron or hybrid stars.

[1] Bazavov et al., Phys. Rev. D 80 (2009) 014504.

HK 52: Hadronenstruktur und -spektroskopie IX

Zeit: Donnerstag 16:30–19:00

Raum: HG III

Gruppenbericht HK 52.1 Do 16:30 HG III
Photoproduction of multiple mesons off light nuclei — ●IGAL JAEGLÉ for the CBELSA/TAPS-Collaboration — Institut fuer Physik, Universität Basel, Klingelbergstrasse 82, CH-4056 Basel

Photoproduction of $\pi^0\pi^0-$, $\pi^0\eta$ -pairs and $\pi^0\pi^0\pi^0$ -triplets off deuterium and off ^3He have been observed at tagged photon beams of the Bonn ELSA accelerator with the combined Crystal Barrel - TAPS electromagnetic calorimeter (incident photon energies up to 2.5 GeV) and of the Mainz MAMI-C accelerator with the Crystal Ball - TAPS setup (incident photon energies up to 1.4 GeV). The mesons have been detected alone or in coincidence with recoil protons, neutrons and deuterons. This allows the measurement of meson production reactions off quasifree nucleons bound in the nucleus, as well as the coherent production off the nucleus. The comparison of quasifree proton reactions to free proton reactions can confirm or rule out possible nuclear effects on the extracted cross sections. Furthermore, the isospin composition of the electromagnetic excitation of a resonance can be deduced from the comparison of quasifree proton and neutron reactions. Moreover, for example, the measurement of the coherent photoproduction of $\pi^0\pi^0$ -pairs off the deuteron, highlights the contributions of N^* resonances since Δ^* states are excluded by isospin selection. Angular, kinetic and mass distributions, total cross sections and, linear and circular asymmetries have been extracted and will be presented. Funded by SNF and DFG (SFB/TR-16).

Gruppenbericht HK 52.2 Do 17:00 HG III
Recent results from the Crystal Ball at MAMI experiment — ●EVANGELINE DOWNIE for the A2-Collaboration — Institut fuer Kernphysik, Uni. Mainz

The CB@MAMI 4 pi spectrometer setup at the A2 Tagged Photon Facility in Mainz, Germany was installed in 2003. Since that time, a series of successful experiments have taken place studying a range of topics from the accurate determination of the eta mass to photon asymmetries in threshold pion photoproduction.

The large solid angle coverage of the CB and TAPS spectrometer arrangement in conjunction with the Edinburgh PID detector and two Multi-Wire Proportional Chambers for charged particle identification and tracking are ideally suited to the study of rare processes and multi-photon final states. The coupling of this experimental setup with the new Mainz - Dubna Frozen Spin target will enable a broad range of polarisation observables to be studied.

An overview of the Crystal Ball and Frozen Spin Target experimental setup will be given and a selection of the physics results that are complete and in production, with an emphasis on polarisation observables, will be shown. Future perspectives for the experiment after the successful MAMI and Glasgow Photon Tagger upgrade to 1.5 GeV with first results from running with the new Frozen Spin target will be presented.

HK 52.3 Do 17:30 HG III
Strahlungsbegleitete π^0 -Photoproduktion im Bereich der $\Delta^+(1232)$ -Resonanz — ●SVEN SCHUMANN für die A2-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Reaktion $\gamma p \rightarrow p\pi^0\gamma'$ ermöglicht im Rahmen eines theoretischen Reaktionsmodells die Untersuchung des magnetischen Dipolmoments μ_{Δ^+} der $\Delta^+(1232)$ -Resonanz über die Beiträge eines elektromagne-

tischen $M1$ -Übergangs $\Delta \rightarrow \Delta\gamma'$ innerhalb der der Resonanzbreite von $\Gamma_{\Delta^+} \simeq 120$ MeV. Mit dem energiemarkierten Photonenstrahl am Mainzer Mikrotron MAMI und dem 4π -Detektorsystem aus Crystal Ball und TAPS-Vorwärtswand konnte diese Reaktion im Energiebereich zwischen $\omega = 325$ und 475 MeV mit hoher Statistik untersucht werden. Die Verwendung eines linear polarisierten Photonenstrahls ermöglichte neben der Untersuchung unpolarisierter Wirkungsquerschnitte auch die Bestimmung der π^0 -Photonasymmetrie Σ . Die experimentellen Resultate für die energie- und winkeldifferentiellen Wirkungsquerschnitte und die Photonasymmetrie werden mit den Vorhergesagen verschiedener theoretischer Reaktionsmodelle für $\gamma p \rightarrow p\pi^0\gamma'$ verglichen, die unterschiedliche Mechanismen zur Emission des Photons γ' wie Bremsstrahlung des Protons berücksichtigen und das magnetische Dipolmoment μ_{Δ^+} als Parameter enthalten.

HK 52.4 Do 17:45 HG III
Preliminary results of the first double polarised experiment at ANKE-COSY — ●DAVID CHILADZE for the ANKE-Collaboration — High Energy Physics Institute, Tbilisi State University, 0186 Tbilisi, Georgia. — Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich, Germany.

The understanding of the NN interaction is fundamental to the whole of nuclear and hadronic physics. The scattering amplitudes for the complete description of NN interactions can be reconstructed from a phase-shift analysis (PSA), which requires measurements with polarised beam and polarised target. Using transversely polarised deuterons incident on a polarised internal hydrogen gas target and measuring the spin correlation coefficients for the $d\vec{p} \rightarrow \{pp\}n$ reaction at low excitation energies E_{pp} of the final pp system opens the possibility to obtain the relative phases between the np amplitudes. Measurements were carried out for two different energies (1.2 and 2.27 GeV) of the polarised deuteron beam, where no experimental data is available. This contribution will present a preliminary results from the first double polarised experiment.

Supported by the COSY-FFE program.

HK 52.5 Do 18:00 HG III
Photoproduction of π^0 -Mesons off Protons and Neutrons — ●MANUEL DIETERLE for the A2-Collaboration — Department of Physics, University of Basel, Switzerland

The photoproduction of the lightest mesons, the pions, from the free proton was widely used as a tool to study the properties of the $\Delta(1232)$ -resonance. However, photoproduction from the free proton alone tells nothing about the isospin structure of the electromagnetic transitions, since this requires the investigation of the same reactions on the neutron. Since free neutron targets do not exist, one can only use photoproduction from light nuclei, in particular from the deuteron. Although the deuteron is only weakly bound, the production cross section will of course be influenced by nuclear Fermi motion and possibly also by nuclear final state interaction effects (FSI). Hence, to extract the elementary $n(\gamma, x)n$ amplitudes, one at least needs knowledge of the off-shell behaviour of the nucleons inside the nucleus and to take final state interactions into account. Fortunately, such effects can be studied by a comparison of the quasi-free cross section measured in coincidence with recoil protons to the free proton cross section.

We will discuss results from a new high statistics measurement of π^0 - photoproduction off the deuteron in coincidence with recoil protons

and neutrons throughout the second and third resonance regions. In addition, results obtained in parallel for the coherent $d(\gamma, \pi^0)d$ reaction give further input for the analysis of the isospin degree of freedom.

Supported by Swiss National Fund and DFG.

HK 52.6 Do 18:15 HG III

Messung der Doppelpolarisationsobservable G in der Reaktion $\vec{\gamma} \vec{p} \rightarrow p\pi^0$ — ●MARCUS GRÜNER für die CBELSA/TAPS-Kollaboration — Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Nussallee 14-16, D-53115 Bonn

Das Anregungsspektrum des Nukleons enthält verschiedene, sich überlappende Resonanzen. Zur Untersuchung und näheren Identifikation der Resonanzen bedarf es der Partialwellenanalyse, welche zur genaueren Bestimmung der Resonanzbeiträge dient. Um eine eindeutige Lösung der Partialwellenanalyse zu erhalten, werden verschiedene wohl ausgewählte Einfach- und Doppelpolarisationsobservablen benötigt. Mit dem Crystal-Barrel/TAPS-Aufbau an ELSA ist es möglich solche Doppelpolarisationsobservablen zu messen. Hierzu werden Linear- oder zirkular polarisierte Photonen und ein longitudinal polarisiertes Butanol-Target verwendet, so dass eine Bestimmung der Polarisationsobservablen E und G in verschiedenen Reaktionen möglich ist. In diesem Vortrag werden die vorläufigen Ergebnisse für die Doppelpolarisationsobservable G in der Reaktion $\vec{\gamma} \vec{p} \rightarrow p\pi^0$ vorgestellt. Das Projekt wird durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (SFB/TR16) gefördert.

HK 52.7 Do 18:30 HG III

Measurement of polarization observables in the reaction $\vec{\gamma} p \rightarrow p\pi^0\pi^0$ with the CBELSA/TAPS experiment — ●VAHE SOKHOYAN for the CBELSA/TAPS-Collaboration — Helmholtz-Institut für Strahlen und Kernphysik, Nussallee 14-16, 53115 Bonn

Meson photoproduction off the nucleon is an important tool to un-

derstand the spectrum and the properties of baryon resonances. To unambiguously identify baryon resonances in photoproduction experiments not only the measurement of differential cross sections but also of polarization observables is of large importance.

With the CBELSA/TAPS experiment, located at the electron accelerator ELSA in Bonn, such polarization observables have been measured using linearly polarized photons impinging on a liquid hydrogen target. New results obtained on the polarization observables I^S and I^C will be presented in a photon energy range from 970 to 1650 MeV.

Supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (SFB/TR-16)

HK 52.8 Do 18:45 HG III

Messung von Polarisationsobservablen in der $2\pi^0$ -Photoproduktion mit longitudinal polarisiertem Target und zirkular polarisiertem Strahl — ●DAMIAN-MARIA PIONTEK — Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Nussallee 14-16, D-53115 Bonn

Im Anregungsspektrum der Baryonen treten breite, sich überlagernde Strukturen auf. Um die einzelnen, resonanten Beiträge aus den Daten extrahieren zu können, sind Experimente mit polarisiertem Strahl und polarisiertem Target notwendig. Aktuell werden mit dem Crystal-Barrel/TAPS-Experiment am Elektronenbeschleuniger ELSA Photoproduktionsexperimente mit longitudinal polarisiertem Target und linear sowie zirkular polarisierten Photonen durchgeführt. Mit seiner fast vollständigen Abdeckung des 4π -Raumwinkels und einer hohen Nachweiseffizienz für Photonen ist es besonders gut für das Studium der Photoproduktion neutraler Mesonen geeignet.

In diesem Vortrag werden erste Ergebnisse zur Messung von Polarisationsobservablen in der Doppel- π^0 Photoproduktion am polarisierten Proton mit zirkular polarisierten Photonen vorgestellt.

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (SFB/TR16).

HK 53: Instrumentierung X

Zeit: Donnerstag 16:30–19:00

Raum: HG IV

Gruppenbericht

HK 53.1 Do 16:30 HG IV

Towards 10 MeV/u with the HIE-ISOLDE project — ●ALEXANDER HERLERT — CERN, Physics Department, 1211 Geneva 23, Switzerland

The HIE-ISOLDE project has been approved recently by the CERN Research Board and its implementation will start in January 2010 under the guidance of project leader Yacine Kadi. It aims at several important upgrades of the present ISOLDE facility. The main focus lies in the energy upgrade of the postaccelerated radionuclide beams from 3 MeV/u up to 10 MeV/u through the addition of superconducting cavities. This will open the possibility of many new types of experiments including transfer reactions throughout the nuclear chart. The prototype of the Nb-sputtered cavities will soon be tested following the construction of the first cryogenic module of the new superconducting linear accelerator. The project also includes a design study of improved production targets to accommodate to the future increase of proton intensity delivered by the new LINAC4 proton driver. This improvement combined with the recently installed solid state lasers of the RILIS laser ion source and the radiofrequency quadrupole cooler and buncher ISCOOL will lead to an increase of the radioactive beam intensities of up to an order of magnitude. An overview of the project and the timeline including first ideas for the layout of the new HIE-ISOLDE experimental hall will be presented.

HK 53.2 Do 17:00 HG IV

A new detector system for low energy neutrons for R³B — ●CHRISTOPH LANGER for the R3B-Collaboration — Institut für Kernphysik, Universität Frankfurt, D-60438 Frankfurt am Main, Germany — GSI Darmstadt, Planckstrasse 1, 64291 Darmstadt, Germany

A new neutron detector, consisting of plastic scintillation material and based on the proton-recoil detection, for low energy neutrons in the region of several hundreds of keV up to a few MeV will be presented. The detector array will be placed close to the R³B target at a distance of 1m in the upcoming FAIR facility in Darmstadt for detailed studies of (p,n)-reactions, which lead to a better understanding of astrophysically interesting β -decay lifetimes, GT-strengths and isovector giant resonances in exotic nuclei. The detector is used for time-of-flight mea-

surements between the reaction point in the target and the detector array. The time resolution is required to be less than 1ns with a good angular resolution.

Tests with different γ -sources and a ²⁵²Cf source were performed at ATOMKI in Debrecen, Hungary. Neutron detection efficiency studies were carried out with a neutron beam at the Los Alamos Neutron Scattering Center, LANSCE, in New Mexico, USA. We used a double time-of-flight technique to determine the efficiency for neutron-induced fission neutrons from ²³⁵U. The ²³⁵U was installed in a fission chamber at FP5 viewing a lower tier moderator at a distance of 9m. First results of these measurements will be presented and discussed. This project is supported by the HGF Young Investigators Project VH-NG-327.

HK 53.3 Do 17:15 HG IV

An MR-TOF-MS Isobar Separator and its Applications for TITAN at TRIUMF and the LEB at FAIR — ●CHRISTIAN JESCH¹, TIMO DICKEL¹, WOLFGANG PLASS^{1,2}, ARNO BECKER¹, ULRICH CZOK¹, HANS GEISSEL^{1,2}, EMMA HAETTNER^{1,2}, WADIM KINSEL¹, MARTIN PETRICK¹, CHRISTOPH SCHEIDENBERGER^{1,2}, and MIKHAIL I. YAVOR³ — ¹Justus-Liebig-Universität Gießen — ²GSI, Darmstadt — ³Inst. for Analytical Instrum., Russian Academy of Sci., St. Petersburg

At low-energy radioactive ion beam facilities, isobaric contamination and short lifetimes constitute strong limitations for mass measurements and spectroscopy of exotic nuclei. A non-scanning, multiple-reflection time-of-flight mass spectrometer (MR-TOF-MS) with high transmission efficiency has been developed and built that will help to overcome these limitations.

A mass resolving power of $> 300,000$ FWHM, mass accuracies below 1 ppm and repetition rates of up to 100 Hz have been demonstrated. In order to use the MR-TOF-MS as an isobar separator, the ions have to be retrapped, accumulated and transferred to the connected experiments. The retrapping system is currently being designed and built.

First envisaged applications of the MR-TOF-MS are at TRIUMF's Ion Trap for Atomic and Nuclear science (TITAN) and the low-energy branch of the Super-FRS at FAIR, facilitating measurements of beams with strong isobaric background as well as mass measurements on very short-lived nuclei ($T_{1/2} \geq 1$ ms). Systematic studies on the instrument

performance and goals for physics experiments will be presented.

HK 53.4 Do 17:30 HG IV

Pulsformanalyse mit Silizium-Mikrostreifendetektoren — ●MIRKO VON SCHMID¹, PETER EGELHOF², ROMAN GERNHÄUSER³, THORSTEN KRÖLL¹, MANFRED MUTTERER², NORBERT PIETRALLA¹, BRANISLAV STREICHER² und MICHAEL WEBER³ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt — ²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH — ³Physik-Department, Technische Universität München

Die Methode der Pulsformanalyse zur Teilchendiskrimination wurde auf einen doppelseitig segmentierten Silizium-Streifendetektor (DSSSD) angewendet. Der 300 μm dicke DSSSD ist je Seite in 16 Streifen (Breite: p-Seite 285 μm / n-Seite 235 μm , Interstrip-Abstand: p-Seite 15 μm / n-Seite 65 μm) segmentiert. Er ist mit $7,1 \times 7,1 \text{ mm}^2$ der kleinste Detektor einer Serie von Prototypen für den inneren Si-Detektor des EXL-Experiments bei FAIR. Wir präsentieren die Ergebnisse eines Experimentes, das am Tandem-Beschleuniger des Maier-Leibnitz-Laboratorium (TUM/LUM) in Garching durchgeführt wurde. Ziel war es die leichten Produkte (p, d, α) aus den Reaktionen eines 70 MeV ^{12}C Strahls mit einem Mylartarget voneinander zu trennen. Durch Ausschluss von Interstrip-Ereignissen in der Offlineanalyse konnte eine gute Trennung von Alphateilchen und Protonen bis hinab zu einer Energie von 4 MeV demonstriert werden.

Diese Arbeit wurde gefördert durch BMBF (06DA9040I), GSI, MLL und HIC for FAIR.

HK 53.5 Do 17:45 HG IV

DSSD Prototyping for the EXL experiment at FAIR — ●B. STREICHER for the EXL-Collaboration — GSI, Darmstadt

Prototype double-sided silicon detectors (DSSD) produced in PTI St. Petersburg (Russia) were tested for the use as the tracking and telescopic detectors in EXL in the future facility FAIR. The spectroscopic properties and performance of 16x16 and 64x64(16) DSSDs were studied using 241Am alpha sources, with special emphasis on interstrip characteristics, using particle implantation from both, the junction and ohmic side. These detectors were used in telescope-like configurations for proton energy reconstruction in two experiments performed at KVI Groningen and GSI Darmstadt. Design of a unique readout board for the new generation of 128x64 DSSDs using semiconductor probes technology will be described. Details of testing a set-up suitable for ESR vacuum conditions using DSSDs as an UHV window will also be presented.

HK 53.6 Do 18:00 HG IV

MRPC prototypes for NeuLAND tested using the single electron mode of ELBE/Dresden — ●DMITRY YAKOREV¹, TOM AUMANN², DANIEL BEMMERER¹, KONSTANZE BORETZKY², CHRISTOPH CAESAR², MIRCEA CIOBANU², ZOLTAN ELEKES¹, MICHAEL ELVERS³, JÖRG HEHNER², MICHAEL HEIL², MATHIAS KEMPE¹, VASSILI MAROUSOV³, OMAR NUSAIR², RENÉ REIFARTH², HAIK SIMON², DANIEL STACH¹, ANDREAS WAGNER¹, ANDREAS ZILGES³, and KAI ZUBER⁴ for the R3B-Collaboration — ¹Forschungszentrum Dresden-Rossendorf (FZD), Dresden — ²GSI, Darmstadt — ³Universität zu Köln — ⁴TU Dresden

The NeuLAND detector at the R³B experiment at the future FAIR facility in Darmstadt aims to detect fast neutrons (0.2-1.0 GeV) with high time and spatial resolutions ($\sigma_t < 100 \text{ ps}$, $\sigma_{x,y,z} < 1 \text{ cm}$). Prototypes for the NeuLAND detector have been built at FZD and GSI and then studied using the 32 MeV pulsed electron beam at the superconducting electron accelerator ELBE in Dresden, Germany. Owing to the new, single-electron per bunch mode of operation, a rapid validation of the design criteria ($\geq 90\%$ efficiency for minimum ionizing particles, $\sigma \leq 100 \text{ ps}$ time resolution) was possible.

Tested properties of the prototypes include glass thickness, spacing of the central anode, and a comparison of single-ended and differential readout. Tested frontend electronics schemes include FOPI (single-ended), PADI-based (both single-ended and differential mode tested), and ALICE (differential). — Supported by BMBF (06DR9058I) and GSI FuE.

HK 53.7 Do 18:15 HG IV

NeuLAND MRPC-based detector prototypes tested with fast neutrons — ●CHRISTOPH CAESAR for the R3B-Collaboration — GSI Darmstadt, Planckstrasse 1, 64291 Darmstadt, Germany

A detector for momentum measurements of high-energy neutrons in the energy range 0.2-1 GeV is being developed for the R³B (Reactions with Relativistic Radioactive Beams) experiment at FAIR. Based on the running LAND detector at GSI, the currently pursued concept for NeuLAND is a layered structure made of iron converters and charged particle detectors. As charged particle detectors Multigap Resistive Plate Chamber (MRPC) detectors will be used. The excellent time resolution of the MRPC units will allow for a very good time-of-flight resolution of NeuLAND. The design goal for the full detector is $\sigma_{time} < 100 \text{ ps}$. The full NeuLAND detector will consist of about 60 layers of the basic structure (converter + MRPC), leading to a detection efficiency of close to 100% for neutrons with energies higher than 200 MeV. Prototypes built at GSI and FZD were tested using MIPs at the ELBE electron beam facility at FZD. Here we present recent results from a first irradiation of the prototypes with fast neutrons. The TSL Uppsala monoenergetic neutron beam of $E_n = 175 \text{ MeV}$ is well-suited for such a study. These data will serve both for the validation of the basic detection scheme and as important input to refine GEANT4 and FLUKA simulations of the final detector.

This project is supported by BMBF and GSI. The access to TSL Uppsala was supported by the European Union through FP6-EFNUDAT (EURATOM contract no. 036434)

HK 53.8 Do 18:30 HG IV

Developments for a New Isochronous Mass Spectrometry Experiment with Uranium Fission Fragments at the FRS-ESR Facility at GSI — ●NATALIA KUZMINCHUK^{1,2}, SAMUEL AYET¹, MARCEL DIWISCH¹, HANS GEISSEL^{1,2}, CHRISTOPHOR KOZHUHAROV², RONJA KNÖBEL^{1,2}, YURI LITVINOV², WOLFGANG PLASS^{1,2}, CHRISTOPH SCHEIDENBERGER^{1,2}, BAOHUA SUN^{1,2}, and HELMUT WEICK² — ¹II. Physikalisches Institut, Gießen, Germany — ²GSI, Darmstadt, Germany

Masses of nuclei around ^{130}Cd produced by ^{238}U projectile fission will be studied in a planned Isochronous Mass Spectrometry experiment at the FRS-ESR facility at GSI. These nuclei are of much relevance for the understanding of the neutron shell at $N=82$ as well as for the r-process nucleosynthesis. The masses of the nuclei are directly determined from the revolution frequencies measured by a microchannel plate (MCP) time-of-flight detector. In the detector, ions passing a thin carbon foil release secondary electrons, which are transported to microchannel plates by electric and magnetic fields.

In preparation for the experiment the detector has been further developed and improved. As a high rate of particles is expected for this experiment, the rate acceptance of the detector was determined and increased. The rate capability of MCP is influenced by their channel diameter. MCPs with the same active diameter but different pore sizes were tested. The timing characteristics of the detector were improved by modification of the electron transport from the foil to the MCPs. The design of an anode to improve the signal quality will be presented.

HK 53.9 Do 18:45 HG IV

Digitale Pile-Up Korrektur zur γ -Spektroskopie mit einem LaBr(Ce)-Detektor bei Zählraten bis 10 MHz* — ●BASTIAN LÖHER¹, N. PIETRALLA¹, D. SAVRAN^{1,2,3}, L. SCHNORRENBERGER¹, K. SONNABEND¹ und M. VENCELJ² — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt — ²Jožef Stefan Institute, Ljubljana, Slowenien — ³Innovation Centre for Advanced Sensors and Sensor Systems, INCAS³, Assen, Niederlande

Die Spektroskopie von γ -Strahlung ist ein wichtiger Bestandteil vieler kernphysikalischer Experimente. Dabei ist die Zählrate im Detektor oft der limitierende Faktor, der die Dauer oder Realisierbarkeit eines Experiments bestimmt. Eine zu hohe Zählrate führt zu Pile-Up-Ereignissen, die die Energieauflösung und Effizienz verringern. Im Labor wurden γ -Quellen mit LaBr(Ce)-Detektoren und digitaler Aufnahmeelektronik vermessen. LaBr(Ce) ist als Szintillator mit einer guten Energieauflösung und bereits sehr kurzen Signalen für diese Anwendung gut geeignet. Die digitale Aufnahme der Daten lässt eine präzise Auswertung mit neuartigen Algorithmen im Anschluss an das Experiment zu. Es wird eine digitale Pile-Up Korrektur [1] der Daten durchgeführt, um die exakten Amplituden der Signale zu rekonstruieren. Dies ermöglicht mit Zählraten von bis zu 10 MHz, ohne wesentliche Verluste in Auflösung und Effizienz zu messen. Erste Ergebnisse werden gezeigt.

*gefördert durch die DFG (SFB 634), LOEWE (HIC for FAIR) und INCAS³ (Assen, Niederlande)

[1] M. Vencelj *et al.*, Nucl. Inst. and Meth. A **607** (2009) 581

HK 54: Fundamentale Symmetrien II

Zeit: Donnerstag 16:30–19:00

Raum: HG V

Gruppenbericht

HK 54.1 Do 16:30 HG V

In a muon's lifetime: From Fermi's constant to calibrating the sun — ●PETER WINTER — University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, USA

Contribution has been withdrawn.

Gruppenbericht

HK 54.2 Do 17:00 HG V

η und η' Physik mit dem Crystal Ball an MAMI — ●MARC UNVERZAGT für die A2-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Das Crystal Ball at MAMI Experiment in Mainz bietet ideale Voraussetzungen, Zerfälle der η und η' Mesonen zu studieren. Solche Zerfälle erweitern das Verständnis der Niederenergie-QCD und ermöglichen die Suche nach C-, CP- und Leptonenzahlverletzung, sowie neuer Physik jenseits des Standardmodells.

Bereits seit 2004 wurden Untersuchungen der Zerfälle des η vorgenommen und die weltweit präzisesten Resultate für die Zerfälle $\eta \rightarrow 3\pi^0$ und $\eta \rightarrow \pi^0\gamma\gamma$ erzielt. Mit der Energieerhöhung von MAMI Ende 2006 auf 1,5GeV und einer kürzlich erzielten weiteren Steigerung auf 1,6GeV eröffnet sich nun die Möglichkeit der Photoproduktion von η' Mesonen, die sehr eng mit den η Mesonen verknüpft sind.

In diesem Vortrag werden zunächst der theoretische Hintergrund und wichtige Fragestellungen im Bereich der η und η' Physik erläutert. Darauf wird das Crystal Ball at MAMI Experiment beschrieben und kurz auf die bisher erzielten Resultate zu η Zerfällen eingegangen. Abschließend wird das geplante Programm im Bereich η/η' Physik vorgestellt, das Ende 2010, Anfang 2011 anlaufen wird.

HK 54.3 Do 17:30 HG V

Status des WITCH Experimentes — ●MARCUS BECK¹, PETER FRIEDAG¹, JONAS MADER¹, CHRISTIAN WEINHEIMER¹, MARTIN BREITENFELD², SAM COECK², NATHAL SEVERIJNS², EMIL TRAYKOV², MICHAEL TANDECKI², SIMON VAN GORP², FREDERICK WAUTERS², ALEXANDER HERLEERT³, FREDRIK WENANDER³, DALIBOR ZÁKOUCKÝ⁴ und VALENTIN YU. KOZLOV⁵ — ¹Westfälische Wilhelms-Universität Münster — ²K.U.Leuven, Belgien — ³CERN, Schweiz — ⁴NPI Rez/Prag, Tschechien — ⁵KIT, Karlsruhe

Das WITCH Experiment misst das Rückstoßspektrum der Tochterionen nach Kern-Betazerfall unter Verwendung von Penningfallen als Quelle und eines Retardierungsspektrometers zur Energieanalyse. Aus dem Rückstoßspektrum soll die Beta-Neutrino Winkelkorrelation mit hoher Genauigkeit ($< 0.5\%$) bestimmt werden. Ziel ist dabei die Suche nach exotischen Wechselwirkungen jenseits des Standardmodells.

In 2008 und 2009 wurden zahlreiche Verbesserungen am experimentellen Aufbau vorgenommen, die Ende 2009 mit einer Strahlzeit mit ³⁵Ar erfolgreich getestet wurden. Sowohl das Problem der starken Entladungen im Spektrometer wie auch der des Ladungsaustauschs in den Penningfallen wurden gelöst. Es wurden Rückstokiolen aus dem Zerfall des ³⁵Ar mit niedriger Statistik gemessen und verschiedenen systematische Effekte untersucht. Es werden der aktuelle Status des Experiments und der laufenden Datenauswertung dargelegt.

Dieses Projekt wird vom BMBF unter der Nummer 06MS270 unterstützt.

HK 54.4 Do 17:45 HG V

Simulationen zur Untersuchung systematischer Effekte beim WITCH-Experiment — ●PETER FRIEDAG, MARCUS BECK, JONAS MADER und CHRISTIAN WEINHEIMER — Institut für Kernphysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Das WITCH-Experiment untersucht den nuklearen Beta-Zerfall von Ionen in einer Penningfalle unter Verwendung eines Retardierungsspektrometers. Damit wird ein Rückstoßspektrum gemessen, aus welchem sich die Beta-Neutrino-Winkelkorrelation a extrahieren läßt. Dies erlaubt Rückschlüsse auf einen skalaren Beitrag in der Schwachen Wechselwirkung. Das Ziel des WITCH-Experiments ist es a mit einer Genauigkeit von $\Delta a < 0.5\%$ zu bestimmen.

In 2008 und 2009 wurden zahlreiche Verbesserungen am Aufbau vorgenommen, deren Funktionsweise in einer Strahlzeit im November 2009 erprobt wurden. Begleitend wurden diverse Simulationen durchgeführt, die dazu verwendet werden können, um die gewonnenen Daten zu analysieren und insbesondere systematische Effekte zu berücksichtigen. Andererseits lassen sich die Daten nutzen um die Simulationen zu

überprüfen. In diesem Vortrag werden aktuelle Simulationen präsentiert und ein Ausblick auf zukünftige Projekte gegeben.

Dieses Projekt wird vom BMBF unter der Nummer 06MS9151I unterstützt.

HK 54.5 Do 18:00 HG V

Der Zerfall $\eta \rightarrow \pi^+\pi^-e^+e^-$ und andere seltene η -Zerfälle — ●THIMO PETRI¹ und ANDREAS WIRZBA^{1,2,3} — ¹IKP, FZ Jülich — ²IAS, FZ Jülich — ³JCHP, FZ Jülich

Durch neuere Messungen an sogenannten " η -Fabriken" wie z.B. WASA@CELSIUS, WASA@COSY oder KLOE@DAΦNE hat der Zerfall $\eta \rightarrow \pi^+\pi^-e^+e^-$ an Aktualität gewonnen. Insbesondere erlaubt diese Reaktion durch Asymmetriemessungen der Pionen- und Elektronenpaar-Zerfallebenen, CP-Verletzungen jenseits des Standardmodells zu untersuchen. Entscheidend ist eine Interferenz zwischen dem aus der chiralen Box-Anomalie resultierenden M1-Übergang und einem zu untersuchenden E1-Übergang. Letzterer testet flavorerhaltende CP-brechende Operatoren mit explizitem Strange-Quark-Inhalt, die nicht durch Messungen des elektrischen Neutron-Dipolmoments eingeschränkt sind. Im Vortrag werden Berechnungen des Wirkungsquerschnitts und der Asymmetrie des Zerfalls $\eta \rightarrow \pi^+\pi^-e^+e^-$ vorgestellt, die auf Vektor-Meson-Dominanz-Input im Rahmen des sogenannten "Hidden-Gauge"-Modells und moderneren Erweiterungen desselben basieren. Weiterhin werden die Rechnungen und speziell der Vektor-Meson-Dominanz-Input mit anderen seltenen η -Zerfallskanälen verglichen, die auf der chiralen Anomalie aufbauen.

HK 54.6 Do 18:15 HG V

Fortschritte bei ATRAP hin zu gespeichertem Antiwasserstoff — ●WALTER OELERT, DIETER GRZONKA, THOMAS SEFZICK und MARCIN ZIELINSKI für die ATRAP-Kollaboration — IKP, Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich, Germany

Für die Überprüfung einer möglichen CPT Verletzung im komplexen Lepton-Hadron System sind gespeicherte kalte Antiwasserstoffatome am Besten geeignet, um vergleichende Spektroskopie und Gravitationswechselwirkung studieren zu können.

Um dieses Ziel zu erreichen, ist es notwendig, die Eigenschaften der zur Synthese von Antiwasserstoff genutzten Wolken aus Antiprotonen und Positronen zu charakterisieren und diese für die Erzeugung kalter tief gebundener Atome zu optimieren. Die Atrap-Kollaboration am AD des CERN hat entsprechende Versuche durchgeführt, wobei Studien zur Temperatur dieser Teilchenwolken sowie ihrer Stabilität für unterschiedliche Konfigurationen vorgenommen wurden.

Obwohl eingehende Versuche zum Nachweis von eingefangenen Antiwasserstoffatomen erfolgten, die innerhalb einer Ioffe-Falle produziert wurden, konnten bislang keine statistisch signifikanten Signale detektiert werden.

Die Ergebnisse der Studien sowie die untersuchten Produktionsabläufe zum Antiwasserstoff-Einfang werden präsentiert.

HK 54.7 Do 18:30 HG V

Status of the analysis of the rare eta-meson decay $\eta \rightarrow \pi^0 + e^+ + e^-$ with WASA-at-COSY — ●FLORIAN BERGMANN, ALFONS KHOUKAZ, PAUL GOSLAWSKI, ANNIKA PASSFELD, TOBIAS RAUSMANN, and ALEXANDER WINNEMÖLLER for the WASA-at-COSY-Collaboration — Institut für Kernphysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Wilhelm-Klemm-Str. 9, D-48149 Münster, Germany

Studies of symmetries and symmetry breaking allow for a better understanding of the physics of the strong interaction. An elegant way to investigate the violation of conservation laws, which are directly connected to symmetry breaking effects, is the study of rare meson decays. An extensive physics program on eta decays has been initiated at the WASA-at-COSY facility. High statistics η -meson production is necessary to reach new limits on the breaking of C , P and T symmetries or combinations thereof.

In this contribution the status of the analysis of the C -violating η -decay $\eta \rightarrow \pi^0 + e^+ + e^-$ will be presented and discussed. The dominant C -conserving contribution to this decay via the $\pi^0 + \gamma^* + \gamma^*$ intermediate state has an expected branching ratio of about 10^{-8} in the standard model. An observation of a significantly higher branching ratio would indicate the presence of a C -violation process.

Supported by Forschungszentrum Jülich, BMBF, and Wallenberg Foundation.

HK 54.8 Do 18:45 HG V

A New Decay Rate Measurement of the Negative Positronium Ion[†] — ●STEFAN ALEXANDER GÄRTNER¹, HUBERT CEEH², FRANK FLEISCHER³, CHRISTOPH HUGENSCHMIDT², KLAUS SCHRECKENBACH², DIRK SCHWALM⁴, and PETER THIROLF¹ — ¹Ludwig-Maximilians-Universität München, Garching, Germany — ²Technische Universität München and FRM II, Garching, Germany — ³University of Washington, Seattle, USA — ⁴Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany

The results of a new decay rate measurement of the Ps⁻ ion (e⁺e⁻e⁻) at the NEPOMUC high flux positron source ($\approx 4 \cdot 10^7$ remoderated

positrons per second) at the FRM II reactor in Garching are shown. The setup utilizes ≈ 5 nm thin Diamond Like Carbon (DLC) foils for the Ps⁻ production as well as for stripping off the electrons, which takes place immediately after the acceleration across a variable length gap. This technique has been employed by a previous experiment [1] in Heidelberg using a ²²Na source resulting in the most recent decay rate value of $\Gamma = 2.089(15) \text{ ns}^{-1}$. Higher statistics led to new insight into systematic errors, which could be improved by an electrically field-free decay gap, thus yielding an error of $\approx 0.2\%$, which allows to test QED [2] for this fundamental three-body system. In a further step the photodetachment cross section of Ps⁻ will be measured at the two energies provided by the fundamental and second harmonic mode of a high power Nd:YAG laser for the first time. [1] F. Fleischer *et al.*, Phys. Rev. Lett. **96**, 063401 (2006). [2] M. Puchalski *et al.*, Phys. Rev. Lett. **99**, 203401 (2007). [†]Supported by DFG under contract HA1101/13-1.

HK 55: Nukleare Astrophysik III

Zeit: Donnerstag 16:30–19:00

Raum: HG VI

Gruppenbericht

HK 55.1 Do 16:30 HG VI

Experimental constraints on the stellar ⁶³Ni(n, γ)⁶⁴Ni cross section — ●IRIS DILLMANN for the FZK-FZD-TUM-Collaboration — Physik Department E12 und Excellence Cluster Universe, TU München

⁶³Ni ($t_{1/2}=101$ y) is an important branching point in the weak s-process flow, but experimental information is still missing for the ⁶³Ni(n, γ) as well as for the inverse ⁶⁴Ni(γ ,n) reaction. We have measured the ⁶⁴Ni(γ ,n)⁶³Ni cross section via photoactivation using bremsstrahlung at end-point energies of 10.3, 11.5, and 13.4 MeV from the ELBE facility in Dresden-Rossendorf followed by Accelerator Mass Spectrometry (AMS) at the MLL accelerator in Garching [1,2]. The irradiation at 13.4 MeV revealed a cross section which is lower by a factor of 2 compared to NON-SMOKER predictions. Calculations of s-process nucleosynthesis in massive stars showed that this change has no influence during core He burning and ⁶³Ni can decay to ⁶³Cu. However, with the higher temperatures and neutron densities during convective shell C burning this lower cross section will change strongly the final abundances of ⁶³Cu (+30%) and ⁶⁴Ni (-20%).

This research is supported by the DFG cluster of excellence "Origin and Structure of the Universe"

[1] Stephan Walter, Ph. D. thesis (Universität Karlsruhe) 2008.

[2] I. Dillmann *et al.*, Nucl. Instr. and Meth. B (2009), doi: 10.1016/j.nimb.2009.10.153

Gruppenbericht

HK 55.2 Do 17:00 HG VI

LUNA - Nukleare Astrophysik im Untergrund — ●FRANK STRIEDER¹, DANIEL BEMMERER², MICHELE MARTA², CLAUS ROLFS¹ und HANNS-PETER TRAUTVETTER¹ für die LUNA-Kollaboration — ¹Institut für Experimentalphysik, Ruhr-Universität Bochum, Germany — ²Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, Dresden, Germany

Im Rahmen des LUNA-Projektes (Laboratory Underground for Nuclear Astrophysics) wurden die Reaktionen ²⁵Mg(p, γ)²⁶Al und ¹⁵N(p, γ)¹⁶O experimentell gemessen. Dabei konnte am Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Italien, der Wirkungsquerschnitt von ¹⁵N(p, γ)¹⁶O im Energiebereich unterhalb von $E_{lab} = 400$ keV bis an den astrophysikalisch relevanten Bereich bestimmt werden. Genauso konnten die wichtigen niederenergetischen Resonanzen bei $E_R = 93, 130$ und 190 keV in ²⁵Mg(p, γ)²⁶Al erstmalig direkt beobachtet bzw. mit verbesserter Genauigkeit gemessen werden. Besonders letztere Reaktion ist von Bedeutung für die Produktion von ²⁶Al, dessen Zerfall in der Nähe von astrophysikalischen Objekten mit Hilfe von Satelliten gestützten γ -Teleskopen beobachtet werden kann. Die Konsequenzen für astrophysikalische Modelle werden diskutiert.

Das wissenschaftliche Programm der Luna-Kollaboration sieht nun die Bestimmung des Wirkungsquerschnitts der Reaktion ²H(α , γ)⁶Li sowie die Messung der niederenergetischen Resonanzen in ¹⁷O(p, γ)¹⁸F vor. Zudem werden in diesem Vortrag auch die Planungen für die Zukunft über diese beiden Experimente hinaus vorgestellt.

HK 55.3 Do 17:30 HG VI

Untersuchung von s-Prozess-Verzweigungskernen mit reellen Photonen* — ●ANNE SAUERWEIN^{1,3}, M. FRITZSCHE¹, J. GLORIUS¹, N. PIETRALLA¹, C. ROMIG¹, G. RUSEV², D. SAVRAN¹, K. SONNABEND¹, A.P. TONCHEV² und H.R. WELLER² — ¹Institut

für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt — ²Triangle Universities Nuclear Laboratory, Duke University, Durham, NC, USA — ³Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

Der Wirkungsquerschnitt für Neutroneneinfang kurzlebiger Verzweigungskerne im s-Prozess kann nicht direkt gemessen werden. Daher wird die Umkehrreaktion verwendet, um Vorhersagen des (n, γ)-Wirkungsquerschnitts im Rahmen des Statistischen Modells einzuzugrenzen [1].

Um den s-Prozess-Verzweigungskern ¹⁴¹Ce zu untersuchen, wurde an der High Intensity γ -Ray Source HI γ S [2] des Duke FEL Laboratory der Wirkungsquerschnitt der Reaktion ¹⁴²Ce(γ ,n) mittels Photoaktivierung untersucht. An HI γ S werden Photonen durch Compton-Rückstreuung von FEL-Photonen erzeugt. Bei Verwendung von geeigneten Kollimatoren steht ein intensiver Photonenstrahl mit geringer spektraler Breite zur Verfügung, so dass eine energieaufgelöste Messung von Wirkungsquerschnitten möglich ist. Die experimentelle Methode, die Analyse und die Ergebnisse werden präsentiert.

[1] K. Sonnabend *et al.*, Astroph. J. **583** (2003) 506.

[2] H.R. Weller *et al.*, Prog. Part. Nucl. Phys. **62** (2009) 257.

*gefördert durch DFG (SFB 634) und LOEWE (HIC for FAIR).

HK 55.4 Do 17:45 HG VI

Neutron Activations at the Neutron facility of TU-Dresden

— ●ALEXANDER DOMULA¹, DANIEL GEHRE^{1,2}, AXEL KLIX³, and KAI ZUBER¹ — ¹TU Dresden, Institut für Kern- und Teilchenphysik, 01069 Dresden — ²FZD, Institut für Strahlenphysik, 01314 Dresden — ³KIT, Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen

The Technical University of Dresden (TUD) operates at the Forschungszentrum Dresden-Rossendorf (FZD) a 14 MeV Neutron Generator (NG) with fast, mono energetic neutrons from the T(d, α)n reaction and 2,5 MeV neutrons from the D(d,x)n reaction.

Since its commissioning in 2004 the NG is involved in the validation of European Activation File and mockup experiments for validation of neutron transport data in collaborations with FZK/KIT, PTB, ENEA, JAEA, Osaka University and University Vienna.

Cross section measurements have been limited to long living isotopes. An automated sample changer is currently set up in order to extend the capabilities to radioisotopes with half-lives in the range from seconds to a few minutes.

The general layout of the neutron facility is described. First example activations for GERDA and SNO+ have been made and will be presented here.

HK 55.5 Do 18:00 HG VI

Untersuchung von optischen Neutronen-Kern-Potentialen*

— ●JAN GLORIUS¹, NORBERT PIETRALLA¹, ANNE SAUERWEIN^{2,3}, KERSTIN SONNABEND^{1,2} und MICHAEL WIESCHER² — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Deutschland — ²Department of Physics, University of Notre Dame, USA — ³Institut für Kernphysik, Universität zu Köln, Deutschland

Das Reaktionsnetzwerk des p-Prozesses umfasst mehr als 1000 Kerne und mehr als 10000 Reaktionen. Dabei spielen sowohl photonen- als auch teilcheninduzierte Reaktionen eine Rolle. Für Elemente schwerer

als Kalzium werden alle Reaktionsraten mit Hauser-Feshbach Modellen berechnet. Es ist daher essentiell die Vorhersagekraft dieser Rechnungen zu überprüfen.

Mit Hilfe der drei Reaktionen $^{166}\text{Er}(\alpha, n)$, $^{169}\text{Tm}(p, n)$ und $^{170}\text{Yb}(\gamma, n)$ soll das optische Neutronen-Kern-Potential untersucht werden. Alle Reaktionen bilden den gleichen Compoundkern ^{170}Yb und besitzen daher den gleichen Ausgangskanal $^{169}\text{Yb} + n$. Die experimentell bestimmten Wirkungsquerschnitte werden mit theoretischen Vorhersagen verglichen, indem das optische Neutronen-Kern-Potential variiert wird, während die weiteren Eingangsparameter festgehalten werden. Die vorläufigen Ergebnisse der Untersuchung werden präsentiert.

*gefördert durch DFG (SFB634), HIC for FAIR (LOEWE) und JINA (NSF,USA).

HK 55.6 Do 18:15 HG VI

Präzisionsmessung der Photodissoziation des Deuterons bei Energien im Bereich der Big-Bang-Nukleosynthese*

— ●ROLAND HANNASKE¹, DANIEL BEMMERER¹, ROLAND BEYER¹, EVERT BIRGERSSON¹, ECKART GROSSE^{1,2}, ARND R. JUNGHANS¹, MATHIAS KEMPE¹, KRASIMIR KOSEV¹, MICHELE MARTA¹, RALPH MASSARCZYK¹, ANDRIJA MATIC¹, KLAUS-DIETER SCHILLING¹, RONALD SCHWENGMER¹ und ANDREAS WAGNER¹ — ¹Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, 01314 Dresden — ²Technische Universität Dresden, 01062 Dresden

Die für die primordiale Nukleosynthese wichtige Reaktion $d(\gamma, n)p$ wurde am supraleitenden Elektronen-Linearbeschleuniger ELBE mit Bremsstrahlung [1] bei einer Endpunktennergie von 5,0 MeV untersucht. Der Photonenfluss wurde mit Hilfe der resonanten Streuung an Aluminiumkernen bei Energien von 2,2 und 3,0 MeV bestimmt. Die Effektivität der verwendeten Germanium-Detektoren wurde mit Hilfe von Referenzstrahlern und Simulationsrechnungen ermittelt.

Mit beidseitig ausgelesenen Szintillationsdetektoren [2] wurden Flugzeit und -strecke der Neutronen bestimmt. Wegen der niedrigen Nachweisschwelle der Detektoren kann der Wirkungsquerschnitt für Neutronenenergien von 50 keV bis 1,4 MeV bestimmt werden. Die erreichte statistische Unsicherheit beträgt 5 %, die Energieauflösung 4 %. Bisher untersuchte systematische Unsicherheiten werden diskutiert.

[1] R. Schwengner et al., Nucl. Instr. Meth. A 555 (2005) 211

[2] R. Beyer et al., Nucl. Instr. Meth. A 575 (2007) 449

* Gefördert durch die DFG (JU 2705/1-1).

HK 55.7 Do 18:30 HG VI

Mass measurements of the proton-rich nuclides $^{85,86,87}\text{Mo}$ and ^{87}Tc and their impact on the rp-process — ●E. HAETTNER^{1,2}, D.

ACKERMANN², G. AUDI³, K. BLAUM^{2,4}, M. BLOCK², S. ELISEEV⁴, F. HERFURTH², F.P. HESSBERGER², T. FLECKENSTEIN¹, S. HOFMANN²,

J. KETELAER⁵, J. KETTER⁵, YU. NOVIKOV⁶, W.R. PLASS^{1,2}, S. RAHAMAN⁷, D. RODRÍGUEZ⁸, H. SCHATZ⁹, C. SCHEIDENBERGER^{1,2}, L. SCHWEIKHARD¹⁰, B. SUN¹, P.G. THIROLF¹¹, G. VOROBYEV², M. WANG³, and C. WEBER⁷ — ¹Universität Gießen — ²GSI Darmstadt — ³Université, France — ⁴MPIK Heidelberg — ⁵Universität Mainz — ⁶PNPI, Gatchina, Russia — ⁷University of Jyväskylä, Finland — ⁸Universidad de Huelva, Spain — ⁹Michigan State University, USA — ¹⁰Universität Greifswald — ¹¹LMU München

The masses of the proton-rich nuclides $^{85,86,87}\text{Mo}$ and ^{87}Tc have been measured with the Penning trap mass spectrometer SHIPTRAP at GSI. The measured mass excesses of these nuclei deviate from the values of the Atomic Mass Evaluation 2003 by up to 1.6 MeV, indicating a systematic shift of the mass surface in this region compared to previous measurements. A local mass extrapolation based on the new results has been made for the mass range $A=80-95$. Measured and extrapolated mass values and the derived separation energies have been compared to theoretical mass models. Taking into account the new mass excess values, rp-process network calculations have been performed. Preliminary results show changes in the final abundances for $A=86-92$ by up to a factor of 30. Results of measurements and calculations will be presented, and the issue of a potential Zr-Nb cycle will be addressed.

HK 55.8 Do 18:45 HG VI

Lifetime measurements of excited nuclear states of astrophysical interest via the Doppler Shift Attenuation Method — ●CLEMENS HERLITZIUS and SHAWN BISHOP — Physik Department E12, TU München, Germany

The production of heavy elements in nova explosions and other events of astrophysical interest are determined by rates of resonant (p, γ) reactions. Because there is always a competition of productive and destructive reactions, these rates are of high interest to predict final elemental abundances with nuclear network calculations. Nuclear inputs from rate measurements, therefore serve to improve models. Resonant reaction rates can be determined with the knowledge of spins, branching ratios and energy levels / lifetimes of excited states of involved product nuclei. The Doppler Shift Attenuation Method (DSAM) is a known technique to measure lifetimes of excited states in the range of fs up to ps. The energy of a Doppler shifted γ -ray, which is emitted by a decelerating de-exciting nucleus, will be measured with a HPGe detector. The lifetime can then be extracted from the γ energy spectrum. A DSAM facility to measure lifetimes of astrophysical interest is being built by the astrophysics group at TU Munich, and first tests and experiments are planned for this year. A study of ^{34}Cl via $^{34}\text{S}(^3\text{He}, t)$ will be used to understand the detector/electronic system. Known lifetimes of several ^{34}Cl states will serve as calibration references, and new data of unknown states will be measured.

HK 56: Struktur und Dynamik von Kernen IX

Zeit: Donnerstag 16:30–19:00

Raum: HG VII

Gruppenbericht

HK 56.1 Do 16:30 HG VII

Aufspaltung der Pygmydipolresonanz — ●JANIS ENDRES¹, PETER BUTLER², MUHSIN N. HARAKEH³, ROLF-DIETMAR HERZBERG², REINER KRÜCKEN⁴, NORBERT PIETRALLA⁵, LUCIA POPESCU⁶, DENIZ SAVRAN⁵, MARCUS SCHECK², FELIX SIEBENHÜHNER⁵, KERSTIN SONNABEND⁵, SOTIRIOS HARISSOPOULOS⁷, ANASTASIOS LAGOYANNIS⁷, HEINRICH WÖRTCHE³ und ANDREAS ZILGES¹ — ¹Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — ²Department of Physics, Liverpool, England — ³KVI, University of Groningen, The Netherlands — ⁴Physik-Department E12, TU München — ⁵Institut für Kernphysik, TU Darmstadt — ⁶SCK-CEN, Mol, Belgium — ⁷I.N.P. NCSR Demokritos, Athens, Greece

Seit einigen Jahren wird die Pygmydipolresonanz (PDR) insbesondere in halbmagischen Kernen systematisch mit der Methode der Kernresonanzfluoreszenz (KRF) untersucht [1]. In $(\alpha, \alpha'\gamma)$ Koizidenzexperimenten kann eine ähnlich hohe Selektivität auf elektrische Dipolanregungen mit guter Energieauflösung erzielt werden. Der Vergleich zwischen (γ, γ') und $(\alpha, \alpha'\gamma)$ Experimenten an den $N=82$ Isotonen ^{140}Ce und ^{138}Ba [2,3], dem $Z=50$ Isotop ^{124}Sn , sowie dem nicht magischen Kern ^{94}Mo zeigt eine unerwartete Aufspaltung der E1 Stärkeverteilung. Ergebnisse dieser $(\alpha, \alpha'\gamma)$ Experimente und Vergleiche zu KRF-Resultaten werden präsentiert.

Gefördert durch die DFG (ZI 510/4-1 und SFB 634), EURONS so-

wie LOEWE (HIC for FAIR). [1] U. Kneissl *et al.*, J. Phys. G **32** (2006) R1, [2] D. Savran *et al.*, Phys. Rev. Lett. **97** (2006) 172502, [3] J. Endres *et al.*, Phys. Rev. C **80** (2009) 034302

Gruppenbericht

HK 56.2 Do 17:00 HG VII

Untersuchung der Systematik der PDR mit polarisierten und unpolarisierten Photonen* — ●MATTHIAS FRITZSCHE¹, M.

ELVERS³, J. ENDRES³, J. GLORIUS¹, B. LÖHER¹, N. PIETRALLA¹, V.YU PONOMAREV¹, C. ROMIG¹, G. RUSEV², D. SAVRAN¹, L. SCHNORRENBERGER¹, V. SIMON¹, K. SONNABEND¹, A.P. TONCHEV², W. TORNOW², H.R. WELLER², C. WÄLZLEIN¹, M. ZWEIDINGER¹ und A. ZILGES³ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt — ²Triangle Universities Nuclear Laboratory, Duke University, Durham, NC, USA — ³Institut für Kernphysik Universität zu Köln

Die Pygmy Dipol Resonanz (PDR) ist eine Konzentration von elektrischer Dipolstärke unterhalb der Dipolresonanz, die sich in mittel-schweren und schweren Atomkernen im Bereich der Teilchenschwelle findet. Die Systematik dieser Resonanz wurde in Kernresonanzfluoreszenz (KRF)-Experimenten [1] untersucht. Dabei verwendet man unpolarisierte und polarisierte Photonen, um Eigenschaften wie absolute Übergangsstärken, Parität und Drehimpuls der angeregten Zustände modellunabhängig zu bestimmen. KRF Experimente im Energiebereich der PDR, wurden an ^{60}Ni , ^{94}Mo , $^{203,205}\text{Tl}$ und $^{207,208}\text{Pb}$ Expe-

rimente jeweils mit unpolarisierter Bremsstrahlung und polarisierten, monoenergetischen Photonen durchgeführt. Die hierbei gewonnenen Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert. *gefördert durch die DFG (SFB 634) und LOEWE (HIC for FAIR)

HK 56.3 Do 17:30 HG VII

Particle Identification for the ^{32}Ar Coulomb excitation Experiment. — ●OLGA LEPYOSHKINA¹ and CHRISTOPH LANGER² for the LAND-R3B-Collaboration — ¹Physik Department TU-Muenchen, Garching — ²Goethe-University, Frankfurt am Main.

For proton-rich nuclei like ^{32}Ar the occurrence of pronounced dipole strength is predicted in the low-energy region between 8-10 MeV excitation energy. For the ^{34}Ar the pygmy strength is expected to drop and vanish entirely for the $N=Z$ nucleus ^{36}Ar . A kinematically complete measurement of the low-lying dipole strength was performed at GSI-Darmstadt using the LAND-R3B reaction setup. The secondary isotopes ^{34}Ar and ^{32}Ar were produced by fragmentation of an 800 A MeV primary ^{36}Ar beam in a Be target and separated by means of the $B\rho$ - ΔE - $B\rho$ method in the magnetic spectrometer (FRS). These fragments have to be identified by energy-loss and time-of-flight measurements between the FRS and the entrance to the LAND-R3B experimental hall. Coulomb excitation on a Pb target allows to investigate the pygmy and giant dipole resonance strength region. Heavy ions as well as the projectile-like protons from the decay of $^{34,32}\text{Ar}$ are tracked through a dipole field (ALADIN). The reconstruction of the excitation energy using the invariant mass technique on an event by event basis relies on the full identification of all particles and a precise measurement of their momenta. We will report on parameter calibration procedures needed for a clean particle identification of all reaction components. This work was supported by GSI F&E and BMBF (06MT9156).

HK 56.4 Do 17:45 HG VII

Beobachtung eines $(2^+ \otimes 3^-)$ -Zustands auf einem Intruderzustand in $^{96}\text{Zr}^*$ — ●KERSTIN SONNABEND¹, M. FRITZSCHE¹, R.V. JOLOS², N. PIETRALLA¹, C. ROMIG¹, D. SAVRAN¹, C. STAHL¹ und M. ZWEIDINGER¹ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Deutschland — ²Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, JINR, Dubna, Russland

Am High Intensity Photon Setup (HIPS) des Darmstädter supraleitenden Linearbeschleunigers S-DALINAC wurde ein hochangereichertes ^{96}Zr -Target mit der Methode der Kernresonanzfluoreszenz [1] untersucht. Dabei wurden im Energiebereich von 3 bis 4.5 MeV mehrere Dipolübergänge beobachtet, deren Multipolcharakter teilweise mittels Compton-Polarimetrie bestimmt werden konnte. Neben dem in gg-Kernen bekannten $(2^+ \otimes 3^-)$ -Zustand der Grundzustandsbande wurde ein weiterer 1^- -Zustand bei $E = 4132$ keV beobachtet, der aufgrund der bestimmten Übergangsstärke als $(2^+ \otimes 3^-)$ -Zustand interpretiert werden kann [2], der auf dem ersten angeregten Zustand in ^{96}Zr , einem 0^+ -Intruderzustand bei $E = 1582$ keV, aufbaut. Die Ergebnisse der KRF-Untersuchung werden präsentiert und mit bestehenden Systematiken [3] verglichen. Weitere notwendige Untersuchungen an ^{96}Zr zur Bestätigung des Zwei-Phononen-Charakters des 4132-keV-Zustands werden diskutiert.

[1] U. Kneissl *et al.*, J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. **32** (2006) R217

[2] R.V. Jolos *et al.*, Phys. Rev. C **70** (2004) 054303

[3] N. Pietralla, Phys. Rev. C **59** (1999) 2941

* gefördert durch die DFG (SFB 634) und LOEWE (HIC for FAIR)

HK 56.5 Do 18:00 HG VII

Structure of Low-Energy Excitations in Skin Nuclei. — ●NADIA TSONEVA and HORST LENSKE — Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

We present theoretical investigations based on self-consistent HFB and QPM calculations on dipole and other multipole excitations in $N=50$, 82 and $Z=50$ nuclei, particularly exploring their connection to the thickness of the neutron or proton skin, respectively. From the analysis of the structure of low-energy electric dipole and quadrupole states and the corresponding neutron and proton transition densities, PDR [1] and PQR [2] modes are identified as distinct and unique excitations, different from giant resonances and collective low-energy excitations in the quadrupole case, respectively. The total PDR and PQR strengths are found to be related to the neutron or proton skin thicknesses. Furthermore, recent calculations of low-energy E1 and spin-flip M1 excitations in $N=82$ nuclei are presented in comparison with experi-

mental data [3]. These investigations allow to decompose the dipole strength below the GDR to elastic E1 component, related to skin oscillations and background component composed of elastic and inelastic E1 and M1 transitions, respectively. The obtained information reveals new aspects in the isospin dynamics of the nucleus. Supported by DFG project Le 439/1-7 and BMBF.

[1] N. Tsoneva, H. Lenske, Phys. Rev. C **77**, 024321 (2008).

[2] N. Tsoneva, H. Lenske, PLB sub., arXiv:0910.3487 [nucl-th].

[3] A. Tonchev et al., PRL submitted.

HK 56.6 Do 18:15 HG VII

Charge Exchange Excitation in Nuclei — ●ABDUL A. ATAIE and HORST LENSKE — Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

We study charge-exchange transitions in exotic nuclei. The ground state is calculated with a HFB ansatz which is then used to calculate the charge exchange excitations by a QRPA calculation. We use an extended QRPA ansatz which, besides pairing effects, also accounts for the coupling to the continuum and dissipative contributions. The spectral distributions and transition probabilities are extracted from the polarization propagator. The polarization propagator is calculated by solving directly the Dyson-equation. Results of ^{56}Fe for natural and unnatural parity excitations are discussed. Applications to neutrino scattering are indicated.

Supported by DFG, HIC for FAIR and GSI.

HK 56.7 Do 18:30 HG VII

Dipole strength in ^{136}Ba up to the neutron-separation energy — ●RALPH MASSARCZYK¹, RONALD SCHWENGER¹, ROLAND BEYER¹, ROLAND HANNASKE¹, ARND JUNGHANS¹, MATHIAS KEMPE¹, KRASIMIR KOSEV¹, MICHELE MARTA¹, ANDRIJA MATIĆ¹, CHITHRA NAIR^{1,3}, GENCHO RUSEV², KLAUS-DIETER SCHILLING¹, DANIEL STACH¹, ERIK TROMPLER¹, ANDREAS WAGNER¹, and DMITRY YAKOREV¹ — ¹Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, 01314 Dresden, Germany — ²Duke University and TUNL, Durham, NC 27708, USA — ³Argonne National Laboratory, Argonne, IL 60439, USA

The dipole-strength distribution of ^{136}Ba has been investigated at the bremsstrahlung facility at the ELBE accelerator of the Forschungszentrum Dresden-Rossendorf. The photon-scattering experiment was carried out at an electron beam energy of 10.9 MeV in order to study the energy region up to the neutron separation threshold. GEANT4 simulations were performed to subtract the atomic background from the measured spectrum and to deduce the intensity of the resonantly scattered γ -rays. Considering the transitions from states in the quasi-continuum, simulations of γ -ray cascades were carried out to estimate branching ratios. As a result the photoabsorption cross section obtained from transitions to the ground state are combined with existing data from photoneutron experiments.

HK 56.8 Do 18:45 HG VII

Enhancement of dipole strength below the neutron-separation energy in ^{139}La — A. MAKINAGA¹, G. RUSEV^{2,3}, ●R. SCHWENGER², F. DOENAU², D. BEMMERER², R. BEYER², P. CRESPO^{2,4}, M. ERHARD^{2,5}, A.R. JUNGHANS², J. KLUG^{2,6}, K. KOSEV², C. NAIR^{2,7}, K.D. SCHILLING², and A. WAGNER² — ¹Hokkaido University, Sapporo, 060-0810, Japan — ²Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, 01314 Dresden, Germany — ³Duke University and TUNL, Durham, NC 27708, USA — ⁴University of Coimbra, 3004-516 Coimbra, Portugal — ⁵INFN, Sezione di Padova, 35131 Padova, Italy — ⁶Vattenfall Power Consultant, 16216 Stockholm, Sweden — ⁷Argonne National Laboratory, Argonne, IL 60439, USA

The photoabsorption cross section of ^{139}La was measured up to the neutron-separation energy using bremsstrahlung produced at the electron accelerator ELBE of the Forschungszentrum Dresden-Rossendorf with a beam of 11.5 MeV kinetic energy. To estimate branching ratios of transitions from states in the quasicontinuum, we performed simulations of γ -ray cascades. The photoabsorption cross section deduced from the resulting intensities of the ground-state transitions can be combined with photoneutron cross sections to obtain data in a wide energy range up to the giant dipole resonance (GDR). We observe an enhancement of electric dipole strength relative to a Lorentz-like tail of the GDR that cannot be quantitatively reproduced by current model calculations.

HK 57: Instrumentierung XI

Zeit: Donnerstag 16:30–19:00

Raum: HG VIII

Gruppenbericht HK 57.1 Do 16:30 HG VIII
Status of the CBM Micro Vertex Detector* — ●MICHAEL DEVEAUX for the CBM-MVD-Collaboration — Institut für Kernphysik, Goethe Universität Frankfurt am Main

The CBM-Experiment will study the phase diagram of hadronic matter in the region of highest baryonic densities. For a first time in this energy regime, the hot and dense fireball will be investigated with a broad set of probes, among them open charm. Separating those rare particles from the rich background formed in the 10-40 AGeV heavy ion collisions calls for a micro vertex detector (MVD) with a unprecedented performance in terms of spatial resolution (few μm), low material budget ($\lesssim 0.3 X_0$), high radiation hardness and outstanding rate capability.

We will show the concept of this detector, which will presumably base on CMOS-Monolithic Active Pixel Sensors, and discuss our achievements in the fields of detector integration and sensor R&D.

*supported by BMBF (06FY173I,06FY9099I) and GSI (F&E)

HK 57.2 Do 17:00 HG VIII
Beam tests with first prototypes of the CBM Silicon Tracking System. — ●ANTON LYMANETS for the CBM-Collaboration — FIAS, University of Frankfurt, Germany

The CBM experiment will explore the QCD phase diagram at high net baryon densities and moderate temperatures. Its key component - the silicon tracking system STS - will reconstruct the trajectories of all charged particles created in collisions of heavy ions with a nuclear target, at typical beam energies of 25 GeV/nucleon. The fast readout required for CBM's high interaction rates of up to 10 MHz will be based on self-triggering front-end electronics.

We constructed a beam telescope consisting of 3 stations with CBM microstrip test detectors. In each tracking station, the 2×256 orthogonal strips of 50 μm pitch are read out with 4 self-triggering n-XYTER front-end chips. The telescope was tested at GSI in a 2 GeV proton beam and provided tracking information to further CBM detector prototype systems (GEM and RICH) operated in the same experiment. Results from the in-beam test and complementary calibrations will be presented, including the performance of the self-triggering chip, its baseline stabilization, and signal-to noise measurements.

* Supported by EU-FP7 HadronPhysics2

HK 57.3 Do 17:15 HG VIII
Systematische Studien zur Optimierung des PANDA-Luminositätsmonitorsystems — ●MATHIAS MICHEL, ACHIM DENIG und MIRIAM FRITSCH für die PANDA-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Luminosität des PANDA-Experimentes am geplanten Antiprotonenbeschleuniger HESR (FAIR, Darmstadt) soll mit Hilfe der elastischen Antiproton-Proton-Streuung bei extremen Vorwärtswinkeln (3-8 mrad) gemessen werden. Hierbei wird ausgenutzt, dass die elastische Streuung im Bereich sehr kleiner Impulsüberträge und damit kleiner Streuwinkel exakt berechnet werden kann und nicht auf Messungen basiert, die im Impulsbereich von PANDA nur unzureichend vorliegen. Die Messung des Winkels der gestreuten Antiprotonen wird mit vier Lagen Silizium-Mikrostreifendetektoren durchgeführt.

Für die Kenntnis der Luminosität im Bereich weniger Prozent ist neben der theoretischen Rechnung der Einfluss verschiedener Parameter wie Detektordicke, Streifenabstand, Coulomb-Streuung, Rauschen und Rekonstruktion maßgebend. Der Einfluss der einzelnen Parameter auf die zu erwartende Auflösung wurde anhand von Monte-Carlo-Simulationen untersucht und wird vorgestellt.

gefördert durch HGF und BMBF

HK 57.4 Do 17:30 HG VIII
Performance Studies of the PANDA Luminosity Monitor — ●TSITOHAINA RANDRIAMALALA, JAMES RITMAN, TOBIAS STOCKMANN, and HUAGEN XU for the PANDA-Collaboration — Institute für Kernphysik, Forschungszentrum Jülich, Germany.

One of the main goals of the PANDA experiment at the FAIR facility is to measure the width of charmonium states with unprecedented precision by doing resonance scans of formation reactions in antiproton-proton annihilation. A good luminosity monitoring is crucial for this. Our studies are focused on monitoring the luminosity via the measure-

ment of Coulomb scattering at small polar angles. As a consequence, the corresponding telescope is designed to have an angular acceptance of 3 to 8 mrad and will use high resolution silicon strip sensors. An overview of the basic concept and Monte Carlo based performance studies within the PANDARoot framework will be described. Simulations have been done for a prototype detector consisting of 4 planes of double-sided silicon strips, each consisting of 4 wafers of (2x5x0.03)cm with 50micron pitch arranged radially to the beam axis situated at about 10.5m. The influence of the beam and target sizes, and the beam emittance on the measurement will be also presented.

Supported in part by DAAD and FZ-Juelich

HK 57.5 Do 17:45 HG VIII
Stimulated recovery of radiation damage of PWO-II crystals — ●TILL KUSKE, VALERA DORMENEV, and RAINER NOVOTNY — II. Physikalisches Institut JLU Giessen

To receive and maintain sufficient energy resolution the electromagnetic target calorimeter of PANDA at the FAIR facility will rely on the stable operation of the new generation lead tungstate scintillation crystals (PWO-II) at the temperature of $T = -25^\circ\text{C}$. During operation the performance will continuously degrade due to accumulating radiation damage. Therefore, the radiation hardness of the crystals is a crucial factor. Recent investigations have shown that the radiation damage imposed by γ -rays can be significantly cured applying the mechanism of stimulated recovery, which was observed for the first time for PbWO_4 . This rather fast recovery method is based on the illumination of the crystal with photons in a wide spectral range even using infrared light up to 1400nm wavelength. The stimulated recovery could be applied in parallel to compensate the damaging process since the proposed photosensors would not be sensitive to the external light. The ongoing tests have shown very promising results at room and low temperatures. Ongoing studies focus on the understanding of the mechanism and are elaborating a concept for the future implementation into the calorimeter. The report will give an overview of the obtained results. The work supported by BMBF and GSI.

HK 57.6 Do 18:00 HG VIII
Performance of the Performance of the PROTO60 - Prototype for the PANDA Barrel EMC — ●DANIEL BREMER, PETER DREXLER, MARKUS MORITZ, and RAINER NOVOTNY — II. Physikalisches Institut, Universität Giessen

The electromagnetic calorimeter of the PANDA target spectrometer is one of the central detector components to achieve the proposed physical goals, in particular due to the expected performance and efficiency for photons and electrons over a extremely wide energy range. Beside a good energy resolution of the device based on lead tungstate, it is necessary as well to achieve a sufficient position and time information. Therefore, detailed tests of prototypes are necessary. The talk will present the excellent results of a test performed at the tagged photon facility of MAMI Mainz with the prototype PROTO60, which represents a subsection of the barrel detector and consists of a 6×10 matrix of tapered crystals. A tagged photon beam with energies between 0.15 GeV and 1.4 GeV was used impinging at different beam position. The report describes the analysis procedure, including the calibration with cosmic muons, algorithms for position reconstruction and applied corrections. It finally summarizes the achieved results with respect to energy, position and time resolution.

HK 57.7 Do 18:15 HG VIII
Aufbau der Triggerfähigkeit für das Crystal-Barrel-Kalorimeter mit einer neuen APD-Auslese — ●CHRISTIAN HONISCH für die CBELSA/TAPS-Kollaboration — HISKP, Universität Bonn, Nussallee 14-16 53115 Bonn

Am CBELSA/TAPS-Experiment werden durch Photoproduktion Doppelpolarisationsobservablen im Rahmen der Baryonenspektroskopie gemessen sowie Eigenschaften von Mesonen untersucht.

Um das Messprogramm auf vollständig neutrale Reaktionen erweitern zu können, wird das Hauptkalorimeter durch einen Umbau in den Primär-Trigger eingebunden. Dadurch lässt sich die Sensitivität des Triggers auf neutrale Teilchen auf bis zu 96% des Raumwinkels ausdehnen.

Um eine Triggerschwelle eines Energieeintrags von 10 MeV pro

CsI(Tl)-Kristall mit einer hinreichend kurzen Latenz zu erreichen, wird die bestehende PIN-Photodioden-Auslese des Kalorimeters durch eine Avalanche-Photodioden-Auslese (APD) ersetzt.

Für einzelne Kristalle des Kalorimeters wurden Prototypen mit unterschiedlichen APDs aufgebaut, verschiedene Ankopplungsmethoden getestet und mit einer Photomultiplier-Auslese sowie mit einer PIN-Photodiodenauslese verglichen.

Die hier erreichbare Latenz und Zeitauflösung sowie die Energieauflösung der APD-Auslese wurde gemessen.

Dieser Vortrag stellt die Ergebnisse dieser Untersuchungen vor.

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (SFB/TR 16).

HK 57.8 Do 18:30 HG VIII

Performance studies of the CBM Silicon Tracking System — ●ANNA KOTYNIA for the CBM-Collaboration — GSI Darmstadt

One of the most challenging fields of modern high-energy physics is exploration of the phase diagram of strongly interacting matter. In order to study the dynamics of phase diagram at high net baryon densities, the CBM experiment will be performed with high-energy nucleus-nucleus collisions. Efficient charged particle tracking and high momentum resolution is one of the central performance requirements for the CBM Silicon Tracking System (STS). The aim of ongoing layout studies is to design a highly granular and low mass detector system that can track the 1000 charged particles that are typically generated in Au+Au collisions at 25 GeV/u projectile energy. A low mass detec-

tor is required to achieve a momentum resolution down to 1%. The STS layout comprises eight detector stations fully based on micro-strip detectors. The stations have a ladder structure and are build of 300 μm thick double-sided silicon micro-strip sensors with horizontal size of 6 cm and a strip pitch of 60 μm . The strip length was matched to a maximum occupancy of less than 5% and results in a vertical size of one sensor from 2 to 18 cm.

We will present the concept of STS geometry, tools used for simulation of realistic detector response together with discussion about results of such simulations.

*Supported by EU-FP7 HadronPhysics2.

HK 57.9 Do 18:45 HG VIII

Testmessungen für einen Spurdetektor für das Crystal-Barrel-Experiment an ELSA — ●ALEXANDER WINNEBECK für die GEM-TPC-Kollaboration — HISKP Universität Bonn, Nussallee 14-16, D-53115 Bonn

Das Crystal-Barrel-Experiment an ELSA betreibt Baryonenspektroskopie mittels Meson-Photoproduktion. Das derzeitige Detektorsystem ist optimal geeignet zum Nachweis von Photonen, welche beim Zerfall von neutralen Mesonen wie dem π^0 - und dem η -Meson entstehen.

Dieser Vortrag wird das Potential des Crystal-Barrel-Experiments mit integriertem Spurdetektor zeigen. Ferner wird der Stand der Implementierung eines solchen Detektors sowie Ergebnisse von Testmessungen einer Prototyp-TPC an einem Elektronenstrahl vorgestellt.

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (SFB/TR16).

HK 58: Instrumentierung XII

Zeit: Donnerstag 16:30–19:00

Raum: HG IX

Gruppenbericht

HK 58.1 Do 16:30 HG IX

Status der ALICE TPC (Time Projection Chamber) — ●RAINER RENFORDT für die ALICE-TPC-Kollaboration — Inst. für Kernphysik, J.W.Goethe-Universität, Frankfurt/Main

Die TPC ist der wichtigste Detektor für die Spurverfolgung und die Identifikation von geladenen Teilchen im ALICE Experiment. Im vergangenen Jahr wurden umfangreiche Tests im eingebauten Zustand im L3 Solenoiden durchgeführt. Die TPC wurde mit kosmischen Myonen getriggert und große Datensätze ohne und mit Magnetfeld (bis zu 0.5 T) aufgenommen. Nach einer aufwendigen Kalibration mit radioaktivem Krypton im Detektorgas wurde die Auflösung der spezifischen Energieverlustmessung, wichtig für die Teilchenidentifikation, und die Impulsauflösung bestimmt. Mit dem Lasersystem der TPC wurden Messungen zur Bestimmung von Verzerrungskorrekturen aufgrund von elektrischen Feldinhomogenitäten und mechanischer Toleranzen durchgeführt. Die für die Detektorauflösung relevanten Parameter wurden systematisch untersucht: Stabilität des Detektorgases, das Kühlsystem und die Temperaturverteilung über die ca. 90 m³ Detektorvolumen. Über die ersten Erfahrungen mit dem LHC Protonenstrahl wird berichtet.

HK 58.2 Do 17:00 HG IX

Ausrichtung des Übergangsstrahlungsdetektors des ALICE Experiments am LHC — ●SEBASTIAN HUBER für die ALICE-TRD-Kollaboration — GSI, Planckstr.1, 64291 Darmstadt

Wir diskutieren die erste geometrische Ausrichtung des ALICE Übergangsstrahlungsdetektors TRD mittels realer Daten. Sowohl Ereignisse aus kosmischer Strahlung als auch aus den ersten Proton-Proton Kollisionen des LHC wurden hierzu verwendet. Um die Qualität des angewandten Ausrichtungsverfahrens zu untersuchen, wurden Pythia Simulationen mit bekannten Fehlerrichtungen durchgeführt. Nachdem so sichergestellt wurde, dass die gewählte Strategie zu exzellenten Ergebnissen führt, wurde die komplette zur Verfügung stehende Statistik an kosmischen Ereignissen aus den Jahren 2008 und 2009, alles in allem 105000 Spuren, herangezogen, um die geometrische Ausrichtung des TRD noch vor den ersten Kollisionen des LHC bereitzustellen. Die so gewonnenen Ergebnisse wurden mit den photometrischen Vermessungen der Supermodule des TRD verglichen, und eine gute Übereinstimmung wurde festgestellt. Die Ausrichtungsparameter wurden für die Rekonstruktion der ersten Kollisionsereignisse am LHC verwendet. Eine Diskussion der hier erreichten Qualität ist ebenfalls Bestandteil der Präsentation.

HK 58.3 Do 17:15 HG IX

Study on TR-Efficiency of the CBM Transition Radiation Detector — ●PATRICK REICHELTE for the CBM-Collaboration — Institut für Kernphysik Frankfurt

In the CBM experiment at FAIR, a Transition Radiation Detector (TRD) is foreseen for tracking and electron/pion discrimination. A thin gas volume without drift region is considered in order to have sufficiently fast readout for the intended high collision rates. This however compromises the TR-photon absorption efficiency, which is essential for electron identification. An approach of increasing the yield of TR-photons by selecting suitable materials for the readout pads of the detector, from which photons can be re-emitted, will be discussed. A study of this yield depending on pad material and thickness will be presented and compared to measurements at the ALICE TRD setup.

HK 58.4 Do 17:30 HG IX

Spurrekonstruktion und Teilchenidentifizierung mit dem ALICE Transition Radiation Detector und Anwendung auf die ersten Kollisionen — ●MARKUS FASEL^{1,2} und IONUT CRISTIAN ARSENE¹ für die ALICE-TRD-Kollaboration — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, — ²Technische Universität Darmstadt, Hochschulstraße 12, 64289 Darmstadt

Ein wesentlicher Bestandteil des ALICE Experimentes am CERN LHC ist der Übergangstrahlungsdetektor TRD. Durch seine Funktionsweise als Spurrekonstruktions- und Teilchenidentifizierungsdetektor trägt der TRD signifikant zur Messung von Hadronen mit schweren Quarks, Quarkonia und Jets bei. Im Dezember 2009 wurden erste Proton-Proton Kollisionen bei $\sqrt{s} = 0.9\text{TeV}$ vom ALICE Experiment aufgezeichnet. Der TRD war bei der Erfassung der Daten mit sieben von insgesamt 18 Supermodulen beteiligt. Wir diskutieren die bisher erreichte Qualität der Spurrekonstruktion, die wir mit Hilfe der ersten Kollisionen untersucht haben. Zusätzlich präsentieren wir die Fähigkeiten des Detektors zur Teilchenidentifizierung mit einem Ausblick auf die zukünftige Nutzung.

HK 58.5 Do 17:45 HG IX

Particle Identification with the Transition Radiation Detector in ALICE — ●MARKUS HEIDE and ALEXANDER WILK for the ALICE-TRD-Collaboration — WWU Münster

The Transition Radiation Detector (TRD) is the main device for electron identification at high momenta in ALICE for $\eta < 0.9$. It uses the emission of transition radiation typically caused by ultra-relativistic electrons when crossing surfaces between materials with different dielectric constants, which allows for an effective electron/pion separa-

tion.

For the evaluation of the signals from different particle species for PID, several strategies are envisaged: The overall energy deposition in each TRD chamber is used in a 1-dimensional likelihood method and the calculation of a truncated mean value, while a 2-dimensional likelihood method and PID with artificial neural networks additionally exploit the temporal pattern of the TRD signal for distinction between electrons and other particles.

Samples of several particle species are needed for reference signals and to test the TRD PID performance. They can be extracted from simulations, test beam data, or displaced vertices from real proton-proton collisions in ALICE.

*Supported by BMBF and EMMI.

HK 58.6 Do 18:00 HG IX

A differential RPC prototype for CBM — ●INGO MARTIN DEPPNER and NORBERT HERRMANN for the CBM-Collaboration — Physikalisches Institut Uni. Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

The Compressed Baryonic Matter spectrometer (CBM) at FAIR aims to explore the properties of dense nuclear matter in relativistic heavy-ion collisions at incident energies between 2 and 45 AGeV. The key element providing hadron identification is a Time-of-Flight wall placed at a distance of 10m from the target covering the polar angular range from 2.5 - 25deg and full azimuth. A full system ToF resolution better than 80 ps is required to yield the necessary particle identification properties. In addition the detector has to cope with rates ranging from 20 kHz/cm² at the center to 1 kHz/cm² at the edge of the wall. For the time being, the most promising technological solution consists of a 150 m² wall based on Multi-gap Resistive Plate Chambers (MRPC). The existing conceptual design foresees two regions where the outer-most part can be covered with float glass RPCs in a multi-strip configuration.

Based on the cosmic measurements and the in-beam tests we will present first results on the performance reached with a new fully differential multi-strip MRPC prototype with normal float glass developed at the Physikalisches Institut at University of Heidelberg. We will discuss the strip wise efficiency and cross talk of the prototype.

Supported by UE/FP7 WP2; BMBF 06HD190i.

HK 58.7 Do 18:15 HG IX

Performance of High-Rate TRD Prototypes for the CBM Experiment in Source Tests and Simulation — ●CYRANO BERGMANN for the CBM-Collaboration — Institut für Kernphysik, Münster

The goal of the future Compressed Baryonic Matter (CBM) experiment at the future FAIR accelerator is to explore the QCD phase diagram in the region of highest net-baryon densities. Due to the high beam intensities being available at FAIR, rare probes such as charm production and dileptons become accessible for the first time in Au+Au collisions from 8-35 AGeV beam energy. Among other detectors, CBM will employ a Transition Radiation Detector (TRD) for tracking of charged particles and electron identification necessary for the investigation of di-electrons. In order to meet the demands for tracking and for electron identification at large particle densities and very high interaction rates,

a novel concept of TRD detectors with double-sided pad planes and thus two gas volumes for better TR conversion has been developed. Real size prototypes have been developed with double-sided triangular pad plane electrodes based on Multiwire Proportional Chambers (MWPC). They have been tested at NIHAM, Bucharest, Romania. Results of the performance in a test using an ⁵⁵Fe and a collimated ²³⁸Pu source, and in simulations will be shown.

HK 58.8 Do 18:30 HG IX

Studies of Gaseous Tracking Detectors for Applications at FAIR and COSY-Jülich — ●VALERIY SERDYUK^{1,2}, WILHELM ERVEN¹, PAWEŁ KULESSA³, HENNER OHM¹, KRZYSZTOF PYSZ³, PETER WINTZ¹, and PETER WÜSTNER¹ — ¹Forschungszentrum Jülich — ²JINR Dubna — ³IFJ PAN, Krakow

Gaseous tracking detectors play a key role in existing and planned hadron and particle physics experiments. A versatile setup of such detectors is used for optimizing the performance of existing trackers (ANKE@COSY, WASA@COSY) and for developing new concepts (PANDA@FAIR). The setup consists of an array of PANDA-type straw chambers and a hybrid detector with a drift gap followed by a GEM amplification stage and a stack of planar drift chambers. Additional scintillators give time reference signals. Data are read out with 160 and 250 MHz flash ADCs and with F1-TDCs. The setup will be described and results will be presented with emphasis on energy loss and cluster formation along particle tracks. Data analysis in terms of particle identification based on dE/dx will be discussed.

Supported by the FFE-program of JCHP / Forschungszentrum Jülich

HK 58.9 Do 18:45 HG IX

Das PixelGEM Spurdetektionssystem für hohe Raten im COMPASS Experiment — ALEXANDER AUSTREGESILU, FLORIAN HAAS, BERNHARD KETZER, IGOR KONOROV, MARKUS KRÄMER, ALEXANDER MANN, THIEMO NAGEL, STEPHAN PAUL und ●SEBASTIAN UHL — Physik Department, Technische Universität München, 85748 Garching

Für Messungen mit Hadronenstrahlen bei COMPASS am CERN wurde im Jahr 2008 ein Spurdetektionssystem aus fünf Gas Electron Multiplier (GEM) Detektoren mit einer neuartigen Auslesestruktur installiert. Diese Struktur kombiniert eine Auslese mit quadratischen Pixeln im Zentrum des Detektors (32 × 32 Pixel, je 1 × 1 mm² groß) mit einer zwei-dimensionalen Streifenauslese in der übrigen aktiven Fläche (100 × 100 mm²). Dieser Ansatz erlaubt die Positionsbestimmung von geladenen Teilchen auch bei Teilchenraten größer als 1 · 10⁵ / (mm² · s). Die niedrige Materialbelegung dieser Gasdetektoren reduziert das Auftreten von Vielfachstreuung und sekundären Wechselwirkungen gegenüber szintillierenden Faserdetektoren. In diesem Vortrag werden die Nachweiseigenschaften des COMPASS PixelGEM Systems bei verschiedenen Intensitäten und Strahlteilchen während der Strahlzeiten 2008-2009 vorgestellt. So werden selbst bei den höchsten Teilchenraten eine Ortsauflösung von 150 μm, eine Nachweiseffizienz von mehr als 96 % und eine Zeitauflösung von besser als 10 ns erreicht.

Diese Arbeit wurde vom Maier-Leibnitz-Labor der LMU und TU München, dem DFG Cluster of Excellence "Origin and Structure of the Universe" (Exc153) und dem BMBF unterstützt.

HK 59: Beschleunigerphysik IV

Convenor: Wolfgang Hillert

Zeit: Donnerstag 16:45–19:05

Raum: HG ÜR 4

Gruppenbericht

HK 59.1 Do 16:45 HG ÜR 4

Beam Diagnostics for Position and Profile Measurement at FAIR — ●MARCUS SCHWICKERT, PETER FORCK, PIOTR KOWINA, TINO GIACOMINI, and FRANK BECKER — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt, Germany

Presently the FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) accelerator complex is designed and projected at GSI. The central machine SIS100 has several unique features like acceleration of high intensity beams, operation close to the space charge limit and extreme UHV conditions of the cryogenic regions. This contribution describes recent developments to fulfil the challenging demands on beam diagnostic instruments and reports on present prototype studies. As examples for the SIS100 diagnostics the cryogenic beam position monitors and

the ionization profile monitor are presented. Additionally, the beam induced fluorescence monitors are discussed as important devices for profile measurement in the high energy beam transport section of FAIR, as well as for high current operation of the existing UNILAC.

HK 59.2 Do 17:05 HG ÜR 4

Automating Beam Optics Measurements at the ANKA Storage Ring — ●SEBASTIAN MARSCHING^{1,2}, MIRIAM FITTERER¹, STEFFEN HILLENBRAND¹, NICOLE HILLER¹, ANDRÉ HOFMANN¹, ERHARD HUTTEL¹, VITALI JUDIN¹, MARIT KLEIN¹, ANKE-SUSANNE MÜLLER¹, NIGEL SMALE¹, KIRAN SONNAD¹, and PEDRO TAVARES¹ — ¹Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlsruhe, Germany — ²aqenos GmbH, Baden-Baden, Germany

ANKA is a synchrotron radiation facility at the Karlsruhe Institute of Technology.

In order to automate long term measurements and ease often repeated tasks, a set of software tools has been created for the ANKA storage ring. These tools connect the accelerator control system with various diagnostic tools (e.g. a tune measurement system). Using these tools, operators can perform tasks like chromaticity or dispersion measurements without manual intervention.

This talk gives an insight into the measurement and analysis tools that have been developed and presents the results of some of the measurements accomplished at ANKA.

HK 59.3 Do 17:20 HG ÜR 4

Strahlbasierte Vermessung von Quadrupol-Aufstellungsfehlern

— ●HELGE RAST, GERALD SCHMIDT und THOMAS WEIS — TU Dortmund, DELTA, 44221 Dortmund

DELTA ist eine Synchrotronstrahlungsquelle der 3. Generation, bestehend aus einem LINAC, einem 1.5 GeV Booster-Synchrotron und einem Speicherring. Die Fehlaufstellung der Triplett-Quadrupole des Speicherrings kann entweder durch geodätische Vermessung oder durch strahlbasierte Methoden bestimmt werden. Die geodätische Vermessung kann nicht während des Strahlbetriebs durchgeführt werden und ist zudem sehr zeitaufwendig.

Daher wird ein strahlbasiertes Verfahren verwendet um die Fehlaufstellungen unter Strahlbedingungen zu bestimmen. Da die äusseren Triplett-Quadrupole mit BPMs ausgestattet sind, definieren diese den Sollorbit. Das verwendete Verfahren basiert auf der Variation der Stärke des zu vermessenden mittleren Triplett-Quadrupols und des auf diesem montierten Dipolkorrektors. Damit lässt sich die Strahlposition im mittleren Triplett-Quadrupol in der Ebene bestimmen, in der das Dipolkorrektorfeld wirkt. Über geometrische Betrachtungen lässt sich dann die Fehlaufstellung des vermessenen Quadrupols gegenüber dem Sollorbit bestimmen.

HK 59.4 Do 17:35 HG ÜR 4

Measurements of Bunch Length and Shape at the ANKA Storage Ring

— ●NICOLE HILLER¹, MIRIAM FITTERER¹, STEFFEN HILLENBRAND¹, ERHARD HUTTEL¹, ANDRÉ HOFMANN¹, VITALI JUDIN¹, MARIT KLEIN¹, SEBASTIAN MARSCHING¹, ANKE-SUSANNE MÜLLER¹, ANTON PLECH¹, NIGEL SMALE¹, KIRAN SONNAD¹, ERIK BRÜNDERMANN², MATTHIAS KRÜGER², and PEDRO TAVARES FERNANDES^{1,3} — ¹Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany — ²Physikalische Chemie II, Ruhr University of Bochum, Germany — ³Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS), Brazil

Various methods are in use at the ANKA storage ring to determine the length and, if possible, the shape of the electron bunches. This presentation gives an overview of the different methods and studies performed. Emphasis will be put on streak camera measurements and the technique of intensity autocorrelation with semi-conductor detectors.

HK 59.5 Do 17:50 HG ÜR 4

Erzeugung und Messung eines Einzelpulses am neuen Injektionssystem an ELSA*

— ●NADINE HOFMANN, FABIAN KLARNER, OLIVER BOLDT und WOLFGANG HILLERT — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Germany

Durch den Aufbau eines neuen Injektionssystems am linearen Vorbeschleuniger LINAC I der Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA der Universität Bonn soll die Möglichkeit geschaffen werden, einen 1,5 ns langen Einzelpuls zu erzeugen und in das nachfolgende Synchrotron sowie in den daran anschließenden Speicherring zu injizieren.

Ein System aus Wandstrom-, Strahl- und Leuchtschirmmonitor wird hinter der Elektronenkanone eingesetzt, um die Pulseigenschaften zu bestimmen. Mit Hilfe des Wandstrommonitors ist es möglich sowohl die Pulslänge als auch die Strahlintensität zu messen. Wandstrom- und Leuchtschirmmonitor dienen zur Bestimmung der Strahl- und Leuchtschirmmessung. Im Vorfeld wurden Auflösungsvermögen und Messgenauigkeit dieses Monitorsystems unter Laborbedingungen studiert und mit den Messergebnissen die einzelnen Monitore kalibriert. Mit Hilfe dieser Kalibration konnten die Strahlparameter der Elektronenkanone sowie die Strahl- und Leuchtschirmmessung bestimmt werden.

* Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB/TR 16 und die Helmholtz-Allianz "Physics at the Terascale"

HK 59.6 Do 18:05 HG ÜR 4

Ortsstabilisierung eines radioaktiven Strahls am Bonner Isotopenseparator

— ●DIETER EVERSHEIM — Helmholtz Institut für Strahlen- und Kernphysik, Nussallee 14-16, 53115 Bonn

Bei längerem Betrieb des Bonner Isotopenseparators müssen die Parameter der Quelle kontinuierlich nachgeführt werden, um den Abbrand und die Erschöpfung der Quelle zu kompensieren. Dies führt unter anderem zu einer Lageabweichung am Target, die über einen Scanner, der die Lage der begleitenden stabilen Isotope anzeigt, nachgewiesen wird. Um die Strahlintensität beurteilen zu können wird ein Referenzcup an den Ort eines stabilen Isotopes positioniert. Dieser Cup ist durch eine 4-Sektor Anordnung ersetzt worden, die es gestattet horizontale und vertikale Lageabweichungen festzustellen und über Regelsignale zu minimieren. Erste Ergebnisse dieser Anordnung werden präsentiert.

HK 59.7 Do 18:20 HG ÜR 4

Strahl- und Strahlungsdiagnose-Entwicklungen und Messungen für niedrigste Intensitäten

— ●JOCHEN PFISTER^{1,2}, WINFRIED BARTH², LUDWIG DAHL², FRANK HERFURTH², OLIVER KESTER³, OLIVER MEUSEL¹ und ULRICH RATZINGER¹ — ¹Johann Wolfgang Goethe Universität, Institut für Angewandte Physik, 60438 Frankfurt am Main, Deutschland — ²GSI - Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, 64291 Darmstadt, Deutschland — ³NSCL, East Lansing, MI 48824, USA

Bei GSI wird seit 2 Jahren der lineare Abbremsler von HITRAP in Betrieb genommen. Um die Strahleigenschaften während des stufenweisen Abbremsvorgangs zwischen 4 MeV/u und 6 keV/u zu charakterisieren, ist die Strahlmittanz ein entscheidender Wert. Da bei Strahlenergien zwischen 500 und 6 keV/u sowie Strömen unterhalb von 1 µA die meisten herkömmlichen Hochstrom-Strahlungsdiagnosekomponenten keine verwertbaren Signale mehr liefern, musste neue Diagnostik zur Emittanzmessung entwickelt werden.

Da auf Grund der Infrastruktur lediglich alle 40 Sekunden eine Ioneninjektion in den Beschleuniger stattfinden kann, muss die Emittanzbestimmung innerhalb eines Ionenbunches erfolgen. Auf Basis der Einzelschuss-Pepperpot-Methode wurde eine neue Messapparatur entwickelt, die selbst bei Strömen von einigen hundert nA noch verlässliche Ergebnisse liefert. Des Weiteren wurde erfolgreich die Emittanz eines 500 keV/u-Strahls mittels der Multi-Gradientenmethode unter Einsatz eines Diamantdetektors mit Einzelionensensitivität bestimmt.

Das Design der neuen Apparatur sowie die Ergebnisse erster Messungen werden präsentiert.

HK 59.8 Do 18:35 HG ÜR 4

Strahl- und Strahlungsdiagnose mit Hochfrequenzresonatoren*

— ●THORSTEN PUSCH, FRANK FROMMBERGER, BERNHOLD NEFF und WOLFGANG HILLERT — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

In der externen Strahlführung des Elektronenbeschleunigers ELSA sollen während des Betriebs der Strahlstrom und die Strahl- und Strahlungsdiagnose gemessen werden, ohne den Strahl zu beeinflussen. Damit ist eine permanente Kontrolle beider Größen möglich, wodurch eine weitaus höhere Langzeitstabilität der Strahleigenschaften gewährleistet werden kann. Als Monitore werden in die Strahlführung integrierte zylindrische Hohlraumresonatoren verwendet, in denen der Elektronenstrahl unterschiedliche elementare TM-Moden in Abhängigkeit der Stromstärke bzw. des Abstands von der Mittelachse resonant anregt. Über eine Koppelvorrichtung wird dem gespeicherten Feld Energie entzogen und ein von der Lage bzw. Intensität abhängiges Signal extrahiert. Im Fall der Lagemessung liegen die erwarteten Signalstärken unterhalb des Rauschniveaus und eine phasensensitive Verstärkung mit Hilfe von Lock-In-Verstärkern ist unabdingbar. Im Vortrag werden beide Diagnosesysteme beschrieben und Messergebnisse vorgestellt.

*Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des SFB/TR 16.

HK 59.9 Do 18:50 HG ÜR 4

Präzise Zero-Flux Strommessungen in Synchrotrons am Rauschlimit

— ●DIETER EVERSHEIM — Helmholtz Institut für Strahlen- und Kernphysik, Nussallee 14-16, 53115 Bonn

Totale polarisierte Wirkungsquerschnitte können an internen Targets über die mit dem Wechsel der Polarisation von Strahl oder Target einhergehende Intensitätsmodulation gemessen werden. An COSY/Jülich wurde hierfür ein parametrischer Strahltransformator der Firma Bergoz verwendet. Es zeigte sich, dass die Langzeitstabilität vom einem 1/f-Rauschen dominiert wird. Hierdurch verschlechterte sich die erwartete Präzision der Messung der korrelierten Intensitätsabnahme über ein 20 Minuten Intervall um einen Faktor 3. Nichtlinearitäten der Strommessung konnten durch einen wechselnden hochpräzisen Zusatzstrom, der über eine zum Strahlrohr parallelgeführte Testleitung durch den Ringferrit des Strommonitors geführt wurde, gemessen und herausgerechnet werden.

HK 60: Beschleunigerphysik IX

Convenor: Wolfgang Hillert

Zeit: Donnerstag 16:45–18:50

Raum: HG ÜR 8

HK 60.1 Do 16:45 HG ÜR 8

Digitale Regelsysteme zur Dämpfung von Instabilitäten in Elektronenspeicherringen und zur Strahldiagnose — ●SHAUKAT KHAN — Zentrum für Synchrotronstrahlung (DELTA), TU Dortmund, 44221 Dortmund.

Die meisten Elektronenspeicherringe sind von "multibunch"-Instabilitäten betroffen, bei denen die Teilchenpakete wie gekoppelte Pendel longitudinale oder transversale Schwingungen ausführen. Schnelle digitale Regelsysteme (bunch-by-bunch feedback systems) können die Position jedes Teilchenpakets bei jedem Umlauf detektieren und ein Korrektursignal generieren, das die Oszillationen für jedes Paket individuell und damit für jede Eigenmode des Strahls dämpft. Die digitale Datennahme macht ein solches System auch zu einem wertvollen Diagnoseinstrument für Instabilitäten und andere transiente Phänomene. Der Vortrag gibt einem Überblick über den Stand der Entwicklung schneller Regelsysteme und zeigt anhand von Daten, die z.B. an den Speicherringen BESSY und DELTA gewonnen wurden, nicht nur die dämpfende Wirkung auf Instabilitäten, sondern eine Reihe von Anwendungsmöglichkeiten zur zeitlich hochauflösenden Strahldiagnose auf.

Gruppenbericht

HK 60.2 Do 17:00 HG ÜR 8

Schnelle Strahlagekorrektursysteme für DELTA und FAIR — ●PETER HARTMANN, DETLEV SCHIRMER, GERRIT SCHÜNEMANN, PATRYK TOWALSKI, THOMAS WEIS und SHAUKAT KHAN — DELTA, Zentrum für Synchrotronstrahlung, Univ. Dortmund

Der erfolgreiche Betrieb moderner Teilchenbeschleuniger und Speicherringe hängt entscheidend von der Stabilität der Teilchenstrahlen ab. Schwankungen in den sechs Phasenraumkoordinaten (horizontaler bzw. vertikaler Ort und Winkel, Ankunftszeit und kinetische Energie) verringern die Luminosität für Experimente in der Kern- und Teilchenphysik bzw. die Brillanz für Experimente mit Synchrotronstrahlung. Dies betrifft insbesondere Schwankungen der Strahlage aufgrund von Vibrationen. Neben langsamen Veränderungen, etwa durch Temperaturschwankungen, zeigt das Spektrum der Strahlageschwankungen typischerweise einen mit zunehmender Frequenz abnehmenden Untergrund sowie diskrete Linien bei den Eigenfrequenzen der Magnet-Träger, den Betriebsfrequenzen benachbarter Anlagen (z.B. eines Synchrotrons) sowie bei ganzzahligen Vielfachen der Netzfrequenz. Zur Bekämpfung schneller Schwankungen müssen die Stromwerte für die Korrekturmagnete mit einer Rate im kHz-Bereich ermittelt und auf den Strahl angewandt werden. Die dafür benötigten Verfahren sollen, unter besonderer Berücksichtigung der geplanten Orbitkorrektursysteme für DELTA und FAIR, hier vorgestellt werden.

HK 60.3 Do 17:20 HG ÜR 8

FPGA-basierte schnelle Datennahme und Verarbeitung für Feedbacksysteme — ●GERRIT SCHÜNEMANN, PATRYK TOWALSKI, PETER HARTMANN, DETLEV SCHIRMER, THOMAS WEIS und SHAUKAT KHAN — TU-Dortmund, DELTA, D-44227 Dortmund

Erfassung und Verarbeitung der Strahlposition von Teilchenstrahlen mit hoher Frequenz und mit hoher Genauigkeit ist ein Schlüsselement für ein schnelles Strahlage-Korrektursystem. Das verwendete Grundkonzept für die Aufnahme, Verarbeitung und Korrekturberechnung ist maschinenunabhängig, die Detailumsetzung ist in aller Regel maschinenspezifisch. Als erster Schritt werden die analogen Messwerte mit Hilfe von Analog-Digital Wandlern digitalisiert. Anschließend erfolgt eine maschinen- und feedbackspezifische Verarbeitung der Messwerte. Zur Berechnung der Korrekturwerte werden die Positionsdaten aller Messstellen benötigt. Daher erfolgt eine Verteilung aller Messwerte zu allen Korrektorelementen. Nach Berechnung der Korrektur wird diese über magnetische Felder auf den Teilchenstrahl appliziert. Ein FPGA-basierter Ansatz, der für den Speicherring DELTA entwickelt wurde, wird hier vorgestellt und die DELTA-spezifischen Aspekte erläutert. Anschließend wird ein Ausblick auf die verwendeten Konzepte bei der Übertragung auf weitere Beschleunigeranlagen (COSY, FAIR) gegeben.

HK 60.4 Do 17:35 HG ÜR 8

FPGA-basierte schnelle lokale Orbitkorrektur an DELTA — ●PATRYK TOWALSKI, GERRIT SCHÜNEMANN, PETER HARTMANN, DET-

LEV SCHIRMER, THOMAS WEIS und SHAUKAT KHAN — TU-Dortmund, DELTA, D-44227 Dortmund

Im Strahlagespektrum des 1.5GeV Elektronenspeicherrings DELTA sind verschiedene Strahlstörungen sichtbar, die insbesondere durch Magnetträgerschwingungen und die Einstreuung der Netzfrequenz verursacht werden.

Um die Orbitstabilität am FEL-Undulator zu verbessern und als Vorbereitung für eine schnelle globale Orbitkorrektur, wurde zunächst eine FPGA-basierte schnelle lokale Orbitkorrektur für die vertikale Ebene konzipiert und aufgebaut.

Dabei wurden digitale Positionsdaten von I-Tech Libera und Bergoz MX-BPMs mit Hilfe des Diamond Communication Controllers über eine Glasfaserverbindung an ein Xilinx FPGA Board übergeben, welches über einen in VHDL implementierten Algorithmus die Stromstärken für Korrekturmagnete berechnet.

Mit Hilfe der schnellen lokalen Orbitkorrektur konnte eine effektive Dämpfung der Orbitstörungen im Frequenzbereich bis 350Hz erreicht werden.

HK 60.5 Do 17:50 HG ÜR 8

Multibunch-Feedbacksysteme für ELSA* — ●ANDRÉ ROTH, MAREN EBERHARDT, REBECCA ZIMMERMANN und WOLFGANG HILLERT — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

An der Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA wird die Speicherung und die Beschleunigung hoher Strahlströme insbesondere durch Multibunch-Instabilitäten begrenzt, die durch die Wechselwirkung des Elektronenstrahls mit den Eigenschwingungen höherer Ordnung (HOMs) der Beschleunigungsresonatoren des Typs PETRA verursacht werden und sowohl Intensität als auch Qualität des Strahles limitieren.

Hinsichtlich einer zukünftigen Stromerhöhung im Stretcherring auf bis zu 200 mA sollen diese longitudinalen und transversalen Instabilitäten mittels breitbandiger digitaler Feedbacksysteme aktiv gedämpft werden.

Im Vortrag werden die Pläne zum Aufbau von Feedbacksystemen an ELSA sowie die Funktionsweise aller wesentlichen Komponenten vorgestellt. Außerdem wird auf erste Testmessungen zur Auslegung der Systeme und auf Besonderheiten, wie die erforderliche Stabilisierung der Hochfrequenzansteuerung der Beschleunigungsresonatoren und die schnelle Energierampe an ELSA, eingegangen.

*Gefördert durch die Helmholtz-Allianz "Physics at the Terascale" und die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des SFB/Transregio 16.

HK 60.6 Do 18:05 HG ÜR 8

Ein longitudinales Feedback Kicker-Cavity für ELSA* — ●REBECCA ZIMMERMANN, ANDRÉ ROTH und WOLFGANG HILLERT — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

Zur Dämpfung longitudinaler Multibunch-Instabilitäten im Stretcherring ELSA ist ein Feedbacksystem in Planung. Als eine Kernkomponente dieses Systems soll ein longitudinales Kicker-Cavity aufgebaut werden, das auf Entwicklungen an DAΦNE und BESSY basiert. Bei einem Bunchabstand von 2 ns ist eine Bandbreite von 250 MHz erforderlich, um alle möglichen Multibunch-Instabilitäten zu dämpfen. Weiterhin soll das Cavity dabei eine möglichst große Shuntimpedanz besitzen. Als mittlere Schwingungsfrequenzen stehen 1125 MHz oder 1375 MHz zur Diskussion.

Im Vortrag soll erörtert werden, wie sich diese Anforderungen durch Anpassung der Geometrie erfüllen lassen. Dazu werden erste Ergebnisse numerischer Simulationen vorgestellt, die mit CST Microwave Studio[®] gewonnen wurden.

*Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des SFB/Transregio 16.

HK 60.7 Do 18:20 HG ÜR 8

Theoretische und experimentelle Beobachtung der raumlaundungsinduzierte Multi-stream Instabilität im Synchrotron SIS18 — ●SABRINA APPEL¹, OLIVER BOINE-FRANKENHEIM² und THOMAS WEILAND¹ — ¹TU-Darmstadt, TEMF, Schloßgartenstraße 8, 64289 Darmstadt — ²GSI, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt

Mit FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) soll eine Beschleunigeranlage der nächsten Generation mit höchster Strahlintensitäten und bester Strahlqualität entstehen. Wichtige Parameter für höchste Strahlintensitäten sind unter anderen die Bunchfläche und die Strahlenergie bei der Injektion ins Schwerionensynchrotron SIS18. Dazu soll mit dem Schottkyspektrum routinemäßig die Impulsunschärfe und die Umlauffrequenz gemessen werden.

Während der transversalen Multi-turn Injektion wird das SIS18 mit Mikrobunchen vom Linearbeschleuniger UNILAC mit einer Frequenz von 36 MHz gefüllt. Liegen niedrige Strahlintensitäten vor endbunchen die Bunche und bilden einen gleichförmigen Strahl, bei höheren Intensitäten wird eine persistent Stromschwankungen und ein pseudo Schottkyspektrum beobachtet. Verantwortlich für das turbulente Stromspektrum ist die Multi-stream Instabilität der Mikrobunch-Filamente.

Die gemessenen Spektren vom SIS18 werden mit dem longitudinalen Simulationscode erzeugten Spektren verglichen und sollen anhand eines analytischen Model der Multi-stream Instabilität, welche durch die Raumladungsimpedanz hervorgerufen wird, diskutiert werden.

HK 60.8 Do 18:35 HG ÜR 8

Electron cloud studies for SIS-18 and for the FAIR synchrotrons. — ●FEDOR PETROV¹, THOMAS WEILAND¹, and OLIVER

BOINE-FRANKENHEIM² — ¹Technische Universität Darmstadt, Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder (TEMF) Schlossgartenstrasse 8, 64289 Darmstadt, Germany — ²Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) GmbH, Planckstraße 1, D-64291 Darmstadt, Germany

Electron clouds generated by residual gas ionization pose a potential threat to the stability of the circulating heavy ion beams in the existing SIS-18 synchrotron and in the projected SIS-100. The electrons can potentially accumulate in the space charge potential of the long bunches. As an extreme case we study the accumulation of electrons in a coasting beam under conditions relevant in the SIS-18. Previous studies of electron clouds in coasting beams used Particle-In-Cell (PIC) codes to describe the generation of the cloud and the interaction with the ion beam. PIC beams exhibit much larger fluctuation amplitudes than real beams. The fluctuations heat the electrons. Therefore the obtained neutralization degree is strongly reduced, relative to a real beam. In our simulation model we add a Langevin term to the electron equation of motion in order to account for the heating process. The effect of natural beam fluctuations on the neutralization degree is studied. The modification of the beam response function as well as the stability limits in the presence of the electrons is discussed.

HK 61: Hauptvorträge V

Zeit: Freitag 8:30–10:30

Raum: HG X

Hauptvortrag HK 61.1 Fr 8:30 HG X
Two-Pion Production in Nucleon-Nucleon Collisions — ABC-Resonance* — ●MIKHAIL BASHKANOV for the WASA-at-COSY-Collaboration — Physikalisches Institut, Univ. Tübingen

In a long-term research program the two-pion production in nucleon-nucleon collisions has been studied by exclusive experiments from threshold up to 1.4 GeV at CELSIUS and COSY. Aside from the threshold region the production is dominated by the mutual excitation of two Δ resonances, in general described by a t -channel $\Delta\Delta$ process. However, in the case of double-pionic fusion, i. e., when the participating nucleons merge into a bound nuclear state, another process takes over. It is of isoscalar nature, proceeds via a reaction chain $pn \rightarrow \Delta\Delta \rightarrow NN\pi\pi$ and produces a strong and intriguing low-mass enhancement in the $\pi\pi$ invariant mass spectrum – known as ABC puzzle since 50 years. New measurements of the most basic fusion reaction $pn \rightarrow d\pi^0\pi^0$ at WASA reveal this ABC effect to be associated with a narrow resonance in pn and $d\pi^0\pi^0$ systems with a mass 90 MeV below the $\Delta\Delta$ mass and a width of only 50 MeV. The latter is 5 times smaller than expected from a conventional t -channel $\Delta\Delta$ excitation. From the angular distributions we tentatively assign the quantum numbers $I(J^P) = 0(3^+)$ for this resonance. Such a resonance has in fact been predicted by various quark model calculations.

From the fact that the ABC effect is observed also for double-pionic fusion processes to heavier nuclei, we conclude that this resonance is obviously robust enough to survive even in the nuclear medium.

* supported by BMBF, COSY-FFE and DFG (Eur. Grad. School)

Hauptvortrag HK 61.2 Fr 9:00 HG X
Schwere Quarks in ultrarelativistischen Kern-Kern Kollisionen — ●RALF AVERBECK — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt

In ultrarelativistischen Kern-Kern Kollisionen wird mit dem Quark-Gluon Plasma (QGP) ein stark wechselwirkender Materiezustand gebildet, der dem Zustand des Universums Mikrosekunden nach dem Urknall nahekommmt. Zur experimentellen Untersuchung des QGP sind insbesondere die Sonden geeignet, die in der ersten Phase der Kollision in harten partonischen Streuprozessen produziert werden. Unter diesen Sonden spielen schwere Quarks (Charm und Bottom) eine Sonderrolle, da sie aufgrund ihrer grossen Masse auch bei kleinen Impulsen fast ausschliesslich aus harten Streuprozessen stammen.

Während die Produktion gebundener Zustände von Charmquarks und -antiquarks (J/ψ , ψ') schon am CERN-SPS im Detail untersucht wurde, blieb dort die totale Ausbeute sowie die Dynamik der Charmproduktion weitgehend unbekannt. Diese Situation hat sich am Relativistic Heavy Ion Collier (RHIC) geändert, wo erstmalig systematische Untersuchungen zu schweren Quarks in Proton-Proton und Kern-Kern Stössen durchgeführt wurden und unerwartete Mediumeffekte beobachtet wurden. Bei noch höheren Energien als am RHIC werden seit

Dezember 2009 Protonen und bald auch Bleikerne am Large Hadron Collider (LHC) des CERN zur Kollision gebracht.

Der Status der Untersuchungen zu schweren Quarks am RHIC sowie die Perspektiven für den LHC werden diskutiert.

Hauptvortrag HK 61.3 Fr 9:30 HG X
Struktur der Hadronen und QCD-Simulationen auf dem Gitter — ●ENNO E. SCHOLZ — Institut für Theoretische Physik, Universität Regensburg, Regensburg, Germany

Numerische Simulationen auf dem Gitter erlauben eine nichtperturbative Lösung der Theorie der starken Wechselwirkung im Standard Modell—der Quantenchromodynamik. Durch verbesserte Algorithmen und Simulationstechniken sowie durch stetig wachsende Leistung und Verfügbarkeit von Höchstleistungsrechnern können nun QCD-Simulationen nahe den physikalischen Massen der leichten Quarks durchgeführt werden. Hierdurch können unter anderem Vorhersagen für die Massen und Zerfallskonstanten der Hadronen und deren Struktur basierend auf der Theorie der starken Wechselwirkung getroffen werden.

In diesem Vortrag soll ein Überblick über aktuelle Gitter-QCD Simulationen der verschiedenen Kollaborationen gegeben werden, wobei in Besonderen auf die Bestimmung der Hadronenstruktur eingegangen werden soll.

Hauptvortrag HK 61.4 Fr 10:00 HG X
Ladungsradien leichter Radionuklide und die Struktur von Halokernen — ●WILFRIED NÖRTERSCHÄUSER — Institut für Kernchemie, Johannes Gutenberg-Universität Mainz — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH

Die laserspektroskopische Bestimmung von Kernladungsradien leichter exotischer Kerne hat sich in den letzten Jahren als sehr aktives Feld etabliert. Nach der Bestimmung der Ladungsradien der Helium- und Lithiumisotope mit den Halokernen $^6,^8\text{He}$ und ^{11}Li sowie der Neonisotope mit dem Protonenhalokandidat ^{17}Ne ist nun insbesondere die Isotopenkette des Berylliums von großem Interesse. Hier gelang es unlängst die Ladungsradien der Isotope $^{7,9,10}\text{Be}$ und des Ein-Neutronen-Halokerns ^{11}Be zu bestimmen. Ähnlich wie im Fall der leichteren Elemente Helium und Lithium erfolgte dies durch die Kombination laserspektroskopischer Präzisionsmessungen mit extrem genauen atomphysikalischen Berechnungen des Masseneffektes in der Isotopieverschiebung.

Ich werde einen Überblick über die jüngsten Aktivitäten auf diesem Gebiet und die Extraktion der Ladungsradien geben und die Resultate mit den Vorhersagen verschiedener Kernmodelle vergleichen. Durch die Kombination der laserspektroskopisch bestimmten Radien mit denen die in Streuexperimenten und Kernreaktionen ermittelt wurden, sollte sich ein schlüssiges und einheitliches Bild der Halokerne ergeben.

HK 62: Schwerionenkollisionen und QCD Phasen VII

Zeit: Freitag 14:00–16:00

Raum: HG I

HK 62.1 Fr 14:00 HG I

open charm production using $D^{*+} \rightarrow D^0\pi^+$ decay in ALICE — ●YIFEI WANG for the ALICE-TRD-Collaboration — Physikalisches Institut, Heidelberg, Germany

Heavy quarks(c, b), due to their large mass, are unique tools to study the degree of thermalization of the initially created matter in high energy nuclear collisions at LHC. Their masses stay heavy, even if chiral symmetry is restored in QGP. Furthermore, theoretical predictions of heavy-quark production have large uncertainties due to the poorly known parton distributions in the low Bjorken-x region relevant for LHC energies.

We present the status of detailed Monte Carlo studies of the open charm resonance $D^{*+} \rightarrow D^0\pi^+$ (BR:68%) production in p+p collisions at 10 TeV center of mass energy with the ALICE detector. D^0 mesons are reconstructed via the channel $D^0 \rightarrow K^-\pi^+$ (BR: 4%). Special emphasis is given to the reconstruction of the soft pion in the D^{*+} decay. If data from pp collisions becomes available, we show first calibration results of soft pion reconstruction with ALICE.

HK 62.2 Fr 14:15 HG I

Parton and flavor discrimination using jets with ALICE at the LHC — ●HERMES LEÓN-VARGAS for the ALICE-TRD-Collaboration — Institut für Kernphysik Frankfurt

Jet physics allows the experimental study of partonic interactions. The study of the cross sections of its different components is an important test of perturbative QCD. During its early operation, the LHC will produce proton-proton collisions that will provide a benchmark for the study of the properties of the hot and dense matter produced during heavy ion collisions. Using the excellent tracking and PID capabilities of the ALICE experiment it is possible to use a combination of different tagging variables to disentangle jets produced by quarks or gluons, and even the jets produced by heavy or light quarks. With this we could be able to compare the properties, such as energy loss, of the partons produced in the vacuum with those that traverse the matter produced in heavy ion collisions.

The first results from a study of different methods to identify jets produced by quark or gluon fragmentation are presented. The study has been developed on Pythia Monte Carlo jet events using the UA1 jet finder algorithm. The jet-parton identification method is based on the properties of the tracks related to the jet. The results of applying cuts on these properties to select quark,gluon and heavy flavor jets are presented.

HK 62.3 Fr 14:30 HG I

Jets im ALICE TRD — ●JOCHEN KLEIN für die ALICE-TRD-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg, Deutschland

Der Übergangstrahlungsdetektor (TRD) erweitert das zentrale Detektorsystem von ALICE (A Large Ion Collider Experiment) um sechs Lagen von Driftkammern, in denen Elektronen durch Nachweis von Übergangstrahlung identifiziert werden. Kammerweise Spuresegmente werden bereits in der Detektor-Elektronik rekonstruiert und zu TRD-globalen Spuren zusammengesetzt. Sie bilden die Grundlage für einen vielseitigen Level-1 Triggerbeitrag $\sim 7 \mu\text{s}$ nach der Wechselwirkung. U. a. soll ein Trigger für Jet-Ereignisse für die Datennahme 2010 zum Einsatz kommen. Als Referenz soll hierzu die Rekonstruktion von Jets im TRD untersucht werden. Des Weiteren werden die benötigte on-line Kalibration sowie der Vergleich der on-line rekonstruierten Spuresegmente mit den Erwartungen aus Simulationen diskutiert.

HK 62.4 Fr 14:45 HG I

Rekonstruktion von π^0 - und η -Mesonen aus der Konvertierung von Photonen für pp -Daten am LHC

Für die ALICE Kollaboration: — ●KATHRIN KOCH¹, KENNETH AAMODT² und ANA MARIN^{3,4} — ¹Univ. Heidelberg, Phys. Inst., Deutschland — ²Univ. Oslo, Norwegen — ³GSI Darmstadt, Deutschland — ⁴ExtreMe Matter Institute, Darmstadt, Deutschland

In 2009 startete der CERN LHC mit pp -Kollisionen bei einer Energie von 0.9 TeV, gefolgt von einer kurzen Strahlzeit bei 2.36 TeV. Für das Jahr 2010 werden längere pp -Laufzeiten bei Energien von 7 TeV bis zu 10 TeV mit anschließender Schwerionen-Strahlzeit erwartet. Eine der wichtigsten Observablen in Schwerionen-Kollisionen sind direkte

Photonen, da sie Informationen über die frühe Phase der Feuerballentwicklung mit ihrer hohen Temperatur und extremen Dichte liefern. Der Untergrund für direkte Photonen besteht hauptsächlich aus Photonen von π^0 - und η -Zerfällen. Daher sind hochpräzise Messungen dieser Spektren nötig, um das Spektrum direkter Photon zu extrahieren. Die pp Laufzeiten bieten hierbei wichtige Referenzdaten für Schwerionen Kollisionen. Photonen, die im Detektormaterial in e^+e^- -Paare konvertieren, werden durch die Messung der Paare im ALICE Central Barrel rekonstruiert. Das π^0 Spektrum wird aus dem $\gamma\gamma$ -Zerfallskanal gewonnen. In diesem Vortrag wird ein Überblick über die Rekonstruktionsmethode und Ergebnisse aus den ersten Daten präsentiert.

HK 62.5 Fr 15:00 HG I

Study of the Underlying Event in pp collisions with the ALICE experiment at LHC — ●SARA VALLERO for the ALICE-Collaboration — Universität Heidelberg, Phys. Institut, Deutschland

Though the ALICE detector represents the dedicated heavy-ions experiment within the LHC project, its capabilities extend to the domain of pp interactions to provide an insight into unprecedented collisional energies as well as a reference for heavy-nuclei collisions. In the LHC energy regime QCD production of jets is expected to dominate over all other categories of elementary interactions. In a hadronic machine, though, a clear jet signature has to be decoupled from the Underlying Event. The latter is defined in this context as the sum of processes that build up the final state in a collision that has lead to a QCD 2 to 2 scattering. In our definition this includes: beam remnants, multi-partonic interactions and initial/final state radiation. We have implemented into the ALICE simulation and analysis framework the strategy applied by the CDF and STAR collaborations, where the properties of the Underlying Event are investigated in the so-called Transverse Regions on an event-by-event basis. With the aim of applying the same procedure within the ALICE experiment, we illustrate the feasibility of an early study relying only on charged particle tracks. The main results are based on Monte Carlo simulations. Our considerations are supported by 2009 data from pp collisions at $\sqrt{s} = 900 \text{ GeV}$ at LHC.

HK 62.6 Fr 15:15 HG I

Transversalimpulsspektren identifizierter Teilchen im Rahmen des ALICE-Experimentes — ●ALEXANDER KALWEIT und HÉLÈNE RICAUD für die ALICE-Kollaboration — Technische Universität Darmstadt, Hochschulstraße 12, 64289 Darmstadt

Die ersten Proton-Proton Kollisionen am Large Hadron Collider (LHC) fanden im Dezember 2009 bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 900 \text{ GeV}$ statt und wurden mit dem ALICE Experiment gemessen. Die Transversalimpulsspektren von Hadronen können bereits mit vergleichsweise wenig Statistik untersucht werden, wobei der Anteil der Hadronen mit Seltsamkeit besonders interessant ist. Geladene Teilchen können über ihren Energieverlust in der Time Projection Chamber (TPC) und ungeladene Teilchen über die Spurenrekonstruktion ihrer Zerfallsvertizes mit Hilfe der TPC und des Inner Tracking Systems (ITS) identifiziert werden.

HK 62.7 Fr 15:30 HG I

Elektron-Hadron Winkelkorrelationen in ALICE — ●SEDAT ALTINPINAR für die ALICE-Kollaboration — GSI Helmholtzzentrum für Ionenforschung, Darmstadt, Deutschland

Da schwere Quark-Antiquark Paare in Kern-Kern Stößen bei ultrarelativistischen Energien nur in harten Streuprozessen in der Frühphase der Kollision produziert werden, eignen sich schwere Quarks in besonderer Weise zur Untersuchung der Eigenschaften des in diesen Kollisionen erzeugten Quark-Gluon Plasma. Insbesondere das Energieverlustverhalten schwerer Quarks beim Durchgang durch dieses Medium ist von Bedeutung. Dabei ist es wichtig, Beiträge von Charm und Bottom voneinander unterscheiden zu können. Dieses kann durch Elektron-Hadron Winkelkorrelationen erreicht werden. Bei dieser Methode werden Elektronen aus dem semileptonischen Zerfall von Mesonen mit Charm- oder Bottom-Quarks mit den Hadronen winkelkorreliert, die aus dem Zerfall der Mesonen mit schweren Antiquarks stammen, die ihren Ursprung im gleichen harten Streuprozess hatten. In diesem Vortrag werden Simulationen zu solchen Korrelationsanalysen bzgl. ihrer Realisierbarkeit im ALICE Experiment am LHC präsentiert.

HK 62.8 Fr 15:45 HG I

Eine Studie zur Messung von Dielektronen niedriger Masse mit dem ALICE Detektor — ●MARKUS-KONRAD KÖHLER¹ und SILVIA MASCIOCCHI² für die ALICE-TRD-Kollaboration — ¹Technische Universität Darmstadt, Hochschulstrasse 12, 64289 Darmstadt — ²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Planckstrasse 1, 64291 Darmstadt

Dielektronen sind eine einzigartige Sonde für das Medium, dass in hochenergetischen Schwerionenkollisionen produziert wird. Da sie nicht der starken Wechselwirkung unterliegen, tragen sie Informationen aus allen Stadien der Kollision nahezu ungestört zu den Detektoren. Insbesondere erlaubt die Messung von Dielektronen aus dem Zerfall der

leichten Vektormesonen Rückschlüsse auf eventuelle Modifikationen der Eigenschaften dieser Mesonen im Medium.

Im ALICE Experiment am CERN LHC können Elektronen im zentralen Akzeptanzbereich mit Hilfe des inneren Spurrekonstruktionssystem (ITS), der Zeitprojektionskammer (TPC), dem Übergangsstrahlungsdetektor (TRD) und dem Flugzeitdetektor (TOF) identifiziert werden. Insbesondere der TRD erlaubt eine exzellente Trennung von Elektronen und Pionen für Impulse grösser als 0.8 GeV/c.

In diesem Beitrag wird eine Machbarkeitsstudie für die Messung der leichten Vektormesonen in Proton-Proton Kollisionen vorgestellt. Darüber hinaus wird die Rekonstruktion und Identifizierung von Elektronen unter Zuhilfenahme von Monte Carlo Simulationen präsentiert.

HK 63: Struktur und Dynamik von Kernen X

Zeit: Freitag 14:00–16:00

Raum: HG II

Gruppenbericht

HK 63.1 Fr 14:00 HG II

Symmetrieenergie von Kernmaterie bei kleinen Dichten und Temperaturen — ●STEFAN TYP^{1,2,3}, GERD RÖPKE⁴, DAVID BLASCHKE⁵, THOMAS KLÄHN⁵ und HERMANN WOLTER^{1,6} — ¹Excellence Cluster Universe — ²TU München — ³GSI Darmstadt — ⁴Universität Rostock — ⁵Universität Wrocław — ⁶LMU München

Die Symmetrieenergie von Kernmaterie von sehr niedrigen Dichten bis oberhalb der Sättigung spielt eine wesentliche Rolle bei der Beschreibung von exotischen Kernen, astrophysikalischen Phänomenen wie kompakten Sternen und Supernovae sowie der Analyse von Schwerionenkollisionen und sich daraus ergebenden Anwendungen. Theoretische Rechnungen im Rahmen von konventionellen Mittelfeldmodellen können die Dichteabhängigkeit der Symmetrieenergie bei kleinen Dichten und Temperaturen nicht richtig wiedergeben, da Korrelationen und insbesondere das Auftreten von gebundenen Zuständen nicht berücksichtigt werden. Ein kürzlich entwickeltes quantenstatistisches Modell [1], das die Bildung und das Auflösen von Clustern in Materie beinhaltet, erlaubt die quantitative Beschreibung von in Schwerionenstößen experimentell bestimmten Symmetrieenergien im Dichtebereich von 1/30 bis 1/100 der Sättigungsdichte. Gleichzeitig liefert das Modell eine konsistente Beschreibung beim Übergang zu hohen Dichten, bei denen Quasiteilchenmodelle erfolgreich angewendet werden können.

Diese Arbeit wurde unterstützt durch den DFG Exzellenzcluster "Origin and Structure of the Universe" und durch CompStar, ein Forschungsnetzwerkprogramm der European Science Foundation.

[1] S. Typel et al., Phys. Rev. C (im Druck), arXiv:0908.2344.

Gruppenbericht

HK 63.2 Fr 14:30 HG II

Complete dipole response in ²⁰⁸Pb from high-resolution polarized proton scattering at 0°* — ●IRYNA POLTORATSKA for the EPPS0-Collaboration — Institut für Kernphysik, TU Darmstadt, Germany

By using the proton scattering very close to 0°, one can consistently measure dipole modes both above and below the neutron emission threshold. Recent experimental progress and development at RCNP Osaka, Japan [1], allows measurements with intermediate-energy polarized beams at very forward angles combined with high energy resolution of the order $\Delta E/E \approx 8 \cdot 10^{-5}$. The data in ²⁰⁸Pb indicate that at very forward angles 1⁻ states are strongly excited via Coulomb interaction. The extracted B(E1) transition strengths are in a good agreement with data obtained from a nuclear resonance fluorescence experiment [2]. For the separation of E1/M1 contributions two different independent methods are applied, i.e. a multipole decomposition of the angular distribution of the cross sections utilizing DWBA calculations and a model-independent analysis based on polarization transfer observables. Results of the analysis will be presented.

[1] A. Tamii et al., Nucl. Inst. Meth. A 605, 326 (2009).

[2] N. Ryezayeva et al., Phys. Rev. Lett. 89, 272502 (2002).

* Supported by DFG under contracts SFB 634 and 446 JAP 113/26710-2.

HK 63.3 Fr 15:00 HG II

Anregung von Zuständen positiver Parität in ²⁰⁸Pb beim Proton-Zerfall der isobarisch-analogen j15/2 Resonanz in ²⁰⁹Bi. — ●ANDREAS HEUSLER¹, THOMAS FAESTERMANN², GERHARD GRAW², RALF HERTENBERGER³, JAN JOLIE⁴, REINER KRÜCKEN², DENNIS MÜCHER⁴, NORBERT PIETRALLA⁵, CLEMENS SCHOLL⁴, HANS-

FRIEDRICH WIRTH², VOLKER WERNER⁶ und PETER VON BRENTANO⁴ — ¹MPI Kernphysik Heidelberg — ²Physik Department, TU München — ³LMU München — ⁴Institut für Kernphysik, Uni Köln — ⁵Institut für Kernphysik, TU Darmstadt — ⁶WNSL Yale University, New Haven USA

Bei einer Auflösung von ca. 3 keV wurde mit dem Q3D Magnetspektrographen des Beschleunigerlabors in Garching die Reaktion ²⁰⁸Pb(p,p') bei Protonenergien von Ep = 14.8 - 18.1 MeV studiert. In der Nähe von allen bekannten isobarisch-analogen Resonanzen in ²⁰⁹Bi wurden Anregungsfunktionen und Winkelverteilungen von ²⁰⁸Pb(p,p') gemessen. Von den 36 im Schalenmodell vorhergesagten Zuständen wurden 25 beobachtet. Mehrere Zustände mit Spins von 5+ bis 10+ und Konfigurationsanteilen von j15/2 p1/2, j15/2 f5/2 oder j15/2 p3/2 wurden bei Anregungsenergien von 4.6 < Ex < 6.1 MeV identifiziert.

HK 63.4 Fr 15:15 HG II

Experimental energy-dependent nuclear spin distributions — ●TILL VON EGIDY¹ and DOREL BUCURESCU² — ¹Physik-Department, T.U. Muenchen — ²National Inst. Phys. and Nucl. Eng., Bucharest

A new method is proposed to determine the energy dependent spin distribution in experimental nuclear level schemes. This method compares various experimental and calculated moments in the energy-spin plane in order to obtain the spin-cutoff parameter σ as a function of mass A and excitation energy using a total of 7202 levels with spin assignment in 227 nuclei between F and Cf. A simple formula, $\sigma^2 = 0.391 \cdot A^{0.675} (E - 0.5 \cdot Pa')^{0.312}$, is proposed up to about 10 MeV which is in very good agreement with experimental σ values and is applied to improve the systematics of level density parameters.

HK 63.5 Fr 15:30 HG II

Complete electric dipole response in ¹²⁰Sn: a test of the resonance character of the pygmy dipole resonance — ●ANNA MARIA HEILMANN for the EPPS0-Collaboration — TU Darmstadt, Germany

In high-resolution (\vec{p}, \vec{p}') experiments under 0° the complete B(E1) strength distribution can be studied in stable nuclei. At the Research Center of Nuclear Physics in Osaka, Japan, the cross sections under 0° - 4° and observables for the polarization transfer of E1 and M1 excitations in ¹²⁰Sn were measured in an excitation energy range of 5 - 25 MeV. The systematics of the pygmy dipole resonance (PDR) in stable tin isotopes has been recently studied at the superconducting linear accelerator S-DALINAC in Darmstadt [1]. From this study it was concluded that knowledge of the complete E1 response would be important to differentiate between relativistic and nonrelativistic QRPA models predicting largely different properties of the pygmy dipole resonance. From the present measurement the whole B(E1) strength distribution and the branching ratios of the PDR to ground state can be extracted. The analysis procedure and first results on the E1 strength will be presented.

[1] B.Özel, J.Enders, H.Lenske, P. von Neumann-Cosel, I.Poltoratska, V.Yu. Ponomarev, A.Richter, D.Savran, and N.Tsoneva, submitted to Phys. Lett. B (2009).

* Supported by the DFG through SFB 634 and 446JAP 113/267/0-2.

HK 63.6 Fr 15:45 HG II

Selbstabsorptionsmessung an ¹⁴⁰Ce zur Bestimmung von Verzweigungsverhältnissen in den Grundzustand* —

•CHRISTOPHER ROMIG, MATTHIAS FRITZSCHE, NORBERT PIETRALLA, DENIZ SAVRAN, LINDA SCHNORRENERGER, KERSTIN SONNABEND und MARKUS ZWEIDINGER — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Deutschland

Zum Studium der sogenannten Pygmy-Dipolresonanz wurden in den letzten Jahren zahlreiche Kernresonanzfluoreszenzexperimente (KRF) durchgeführt. Eine wesentliche Schwierigkeit in der Analyse der Daten ist das meist unbekanntes Verzweigungsverhältnis in den Grundzustand. Am Isotop ^{140}Ce wurde daher ein erstes Selbstabsorptionsexperiment

am High Intensity Photon Setup (HIPS) des Darmstädter supraleitenden Linearbeschleunigers S-DALINAC bei einer Endpunktenergie von 8.0 MeV durchgeführt. Mit der Methode der Selbstabsorption ist es möglich, Grundzustandsübergangsbreiten absolut und modellunabhängig zu ermitteln. Durch die Kombination mit KRF-Messungen ist es dadurch möglich, das Verzweigungsverhältnis in den Grundzustand zu bestimmen.

Die Methode und erste Ergebnisse der Messung an ^{140}Ce werden vorgestellt und diskutiert.

*Gefördert durch die DFG (SFB 634) und LOEWE (HIC for FAIR).

HK 64: Hadronenstruktur und -spektroskopie X

Zeit: Freitag 14:00–16:00

Raum: HG III

Gruppenbericht HK 64.1 Fr 14:00 HG III

Latest results on hard exclusive processes at HERMES —

•SERGEY YASCHENKO for the HERMES-Collaboration — DESY, Platanenallee 6, D-15738 Zeuthen, Germany

Hard exclusive leptonproduction of real photons (Deeply Virtual Compton Scattering, DVCS) or mesons on nucleons can be expressed in terms of Generalized Parton Distributions (GPDs). The theoretical framework of GPDs includes Parton Distribution Functions and Form Factors as limiting cases and moments of GPDs, respectively, and can provide a three-dimensional representation of the structure of hadrons at the partonic level. The HERMES experiment at DESY, Hamburg, collected a wealth of data on hard exclusive processes utilizing the HERA polarized electron or positron beams with energies of 27.6 GeV, and longitudinally and transversely polarized or unpolarized gas targets (H, D or heavier nuclei). The azimuthal asymmetries measured in DVCS and exclusive meson production allow access to information related to GPDs. An overview of the latest HERMES results on exclusive processes is presented.

HK 64.2 Fr 14:30 HG III

Die Bestimmung von Fragmentationsfunktionen aus der Produktion geladener Kaonen am Deuteronentarget —

•REGINE PANKNIN für die COMPASS-Kollaboration — Physikalisches Institut, Nussallee 12, Bonn

Fragmentationsfunktionen ($D_q^h(z)$) sind ein Maß für die Wahrscheinlichkeit, dass ein Quark des Flavors q in ein Hadron des Typs h fragmentiert. Sie sind im Wesentlichen eine Funktion des Impulsanteils z des ausgehenden Quarks, der auf das Hadron übertragen wird. Die Kenntnis von Fragmentationsfunktionen ist für die Extraktion polarisierter Quarkverteilungen aus Spin-Asymmetrien von großer Bedeutung. Im Vortrag wird gezeigt, wie vor allem die bisher weitgehend unbekanntenen Fragmentationsfunktionen von Strange Quarks nach Kaonen aus am COMPASS Experiment gemessenen Hadron-Multiplizitäten bestimmt werden können.

HK 64.3 Fr 14:45 HG III

Deeply virtual electroproduction of π and color transparency —

•M. KASKULOV and U. MOSEL — Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

A description of exclusive pion electroproduction ($e, e'\pi^\pm$) off nucleons at high energies is proposed. The model combines a Regge pole approach and residual effects of nucleon resonances. The contribution of nucleon resonances is described using a dual connection between the exclusive hadronic and deep inelastic inclusive form factors. The model describes the measured longitudinal, transverse and interference cross sections at Jefferson Laboratory (JLAB) and Deutsches Elektronen Synchrotron (DESY) in a same framework. The scaling behavior of the cross sections is in agreement with JLAB and deep exclusive HERMES data. We present the results for the ratio of π^-/π^+ cross sections and the beam single-spin asymmetry in ($\vec{e}, e'\pi^\pm$) which are of present interest in the dedicated experiments at JLAB and HERMES/DESY.

An implication of the present results for the deep exclusive electroproduction of pions off nuclei and color transparency will be presented. Supported by SFB/TR16 "Elektromagnetische Anregung subnuklearer Systeme"

HK 64.4 Fr 15:00 HG III

Partonic offshell effects in next-to-leading order Drell-Yan processes at PANDA energies —

•FABIAN EICHSTÄDT¹, STE-

FAN LEUPOLD^{1,2}, and ULRICH MOSEL¹ — ¹Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen — ²Department of Physics and Astronomy, Uppsala University, Sweden

We investigate the effects of quark distributions of intrinsic transverse momentum and mass on the unpolarised production of Drell-Yan (DY) pairs. The standard leading-order parton model description has shortcomings: a K-factor is necessary to describe invariant mass spectra and no transverse momentum p_T is generated in this scheme [1]. In addition, e.g., PANDA at FAIR will measure at comparatively low hadron centre-of-mass energies of $\sqrt{s} \approx 5.5$ GeV [2]. Therefore non-perturbative effects are expected to play an important role. To address these issues we study a QCD-inspired phenomenological parton model which includes leading-order [3] and next-to-leading-order (NLO) production processes. We introduce mass distributions for the quarks to handle the divergencies of the NLO processes at $p_T \rightarrow 0$. Finally, fixing our phenomenological distributions at available data, our aim is to predict DY pair production at PANDA. Supported by HIC for FAIR and GSI.

[1] S. Gavin et al., Int. J. Mod. Phys. **A10**, 2961 (1995).

[2] M. F. M. Lutz et al. (PANDA), [arXiv: 0809.2262](#) [hep-ex].

[3] F. Eichstädt et al., Phys. Rev. D in press, [arXiv:0909.4159](#) [hep-ph].

HK 64.5 Fr 15:15 HG III

Transverse Λ and $\bar{\Lambda}$ polarization with a transversely polarized proton target at COMPASS* —

•DONGHEE KANG for the COMPASS-Collaboration — Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg Universität Mainz, D-55099 Mainz

The measurement of the transverse quark distribution functions $\Delta_T q(x)$ is an important part of the physics program of the COMPASS experiment at CERN. The transversity distributions, being chiral-odd objects, are not directly accessible in inclusive deep-inelastic scattering (DIS), but require the presence of another chiral-odd object. They can be measured in semi-inclusive deep-inelastic scattering (SIDIS), where this additional object is provided by the transversely polarized fragmentation functions $\Delta_T D_q^h(z)$. The most promising channels for the measurement of the transversity distributions in SIDIS are the Collins effect, the azimuthal asymmetries in two hadrons production and the transverse Λ polarization. The transverse Λ and $\bar{\Lambda}$ polarization can be studied by measuring the acceptance corrected angular distribution of its decay products. At COMPASS, the data on the Λ and $\bar{\Lambda}$ hyperons produced in SIDIS processes have been collected in 2007, using a beam of 160 GeV/c polarized μ^+ scattering off a NH_3 target. The preliminary results on the transverse Λ and $\bar{\Lambda}$ polarization as a function of x_{Bj} and z will be presented.

* This work is supported by the BMBF.

HK 64.6 Fr 15:30 HG III

Charge symmetry breaking in $pn \rightarrow d\pi^0$ —

•ARSENIY FILIN^{2,3}, VADIM BARU^{1,2}, EVGENY EPELBAUM^{1,3,4}, JOHANN HAIDENBAUER^{1,5}, CHRISTOPH HANHART^{1,5}, ALEXANDER KUDRYAVTSEV², and ULF-G. MEISSNER^{1,3,4,5} — ¹Institut für Kernphysik (Theorie) and Jülich Center for Hadron Physics, Forschungszentrum Jülich, D-52425 Jülich, Germany — ²Institute for Theoretical and Experimental Physics, 117218, B. Chermushkinskaya 25, Moscow, Russia — ³Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik (Theorie), Universität Bonn, D-53115 Bonn, Germany — ⁴Bethe Center for Theoretical Physics, Universität Bonn, D-53115 Bonn, Germany — ⁵Institute for Advanced Simulation, Forschungszentrum Jülich, D-52425 Jülich, Germany

We study charge symmetry breaking (CSB) in the reaction $pn \rightarrow d\pi^0$. CSB manifests itself in a forward-backward asymmetry of the differential cross section measured recently at TRIUMF. A complete calculation of CSB effects at leading order in chiral perturbation theory is performed. A new leading-order operator is included. This allowed us to extract the strong contribution to the neutron-proton mass difference. The value obtained is consistent with the result of Gasser and Leutwyler based on Cottingham sum rule and an extraction from lattice QCD.

HK 64.7 Fr 15:45 HG III

Der elektrische Dipolformfaktor des Neutrons in chiraler Störungstheorie — ●KONSTANTIN OTTNAD¹, BASTIAN KUBIS¹, ULF-

G. MEISSNER^{1,2} und FENG-KUN GUO² — ¹Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik (Theorie) und Bethe Center for Theoretical Physics, Universität Bonn, D-53115 Bonn, Germany — ²Institut für Kernphysik, Jülich Center for Hadron Physics and Institute for Advanced Simulation, Forschungszentrum Jülich, D-52425 Jülich, Germany

Das elektrische Dipolmoment des Neutrons erlaubt einen sensitiven Test CP-verletzender Effekte, insbesondere starker CP-Verletzung, welche durch den Vakuumwinkel θ_0 parametrisiert wird. Die Analyse des elektrischen Dipolformfaktors des Neutrons zu dritter Ordnung in kovarianter baryonischer chiraler Störungstheorie ermöglicht es, eine obere Schranke an $|\theta_0|$ anzugeben. Weiterhin wird die Quarkmassenabhängigkeit des elektrischen Dipolmoments und deren Vergleich mit Lattice QCD Daten diskutiert.

HK 65: Hadronenstruktur und -spektroskopie XI

Zeit: Freitag 14:00–16:00

Raum: HG IV

Gruppenbericht

HK 65.1 Fr 14:00 HG IV

Erste Resultate von BES III — ●MARC PELIZÄUS — Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum — für die BES III-Kollaboration
Das BES III-Experiment am Elektron-Positron-Speicherring BEPC-II in Peking hat 2008 seinen Betrieb erfolgreich aufgenommen. Der Speicherring wird bei einer Schwerpunktsenergie zwischen 2 und 4,6 GeV/c² betrieben und hat eine Design-Luminosität von 10³³cm⁻²s⁻¹. Zusammen mit der guten Instrumentierung des BES III-Detektors bieten sich hervorragende experimentelle Bedingungen für die Spektroskopie leichter Hadronen, das Studium von Charmonium- und Open-Charm-Systemen sowie Hochstatistikmessungen im Bereich der τ -Physik.

Während der ersten beiden Datennahmeperioden im Frühjahr 2009 wurden zwei umfangreiche Datensätze aufgezeichnet, die mehr als 100 Mio. J/ψ und mehr als 200 Mio. $\psi(2S)$ -Ereignissen entsprechen. Eine höhere Datenmenge ist bei diesen Resonanzen von keinem anderen Experiment aufgenommen worden.

Es werden aktuelle Ereignisse u.a. zur Hadronen-Spektroskopie und zu Charmonium-Zerfällen vorgestellt.

HK 65.2 Fr 14:30 HG IV

Eine Methode zur präzisen Bestimmung von Masse und Breite des $D_{s0}^*(2317)$ mit dem PANDA Detektor — ●MARIUS C. MERTENS, JAMES RITMAN und TOBIAS STOCKMANN — Forschungszentrum Jülich

Das 2003 an BaBar entdeckte $D_{s0}^*(2317)$ Meson verfügt über eine ungewöhnlich geringe Breite sowie eine Masse knapp unterhalb der DK Schwelle. Verschiedene theoretische Modelle versuchen, die Natur seiner Eigenschaften zu erklären. Eine genaue Kenntnis der Breite gilt als gutes Kriterium zur Beurteilung dieser Modelle. Bisher ist die Masse des $D_{s0}^*(2317)$ mit einer Genauigkeit von 0,6MeV bekannt, für die Breite existiert lediglich eine obere Schranke von 3,8MeV (PDG). Eine geeignete Methode zur Bestimmung der Breite von Teilchen, die signifikant schmaler sind als die experimentelle Auflösung, ist die Messung des Wirkungsquerschnitts in Abhängigkeit von der Schwerpunktsenergie. Hierzu wird die Produktionsrate der $D_{s0}^*(2317)$ Mesonen für verschiedene Schwerpunktsenergien im Bereich der Schwelle gemessen, um aus der so ermittelten Anregungsfunktion Masse und Breite zu bestimmen. Die Erzeugung von $D_s^\pm D_{s0}^*(2317)^\mp$ Paaren in Antiproton-Proton Kollisionen bei präzise einstellbaren Schwerpunktsenergien und hoher Luminosität machen den PANDA Detektor zur einem hervorragend geeigneten Instrument für diese Messung. Im Rahmen des Vortrags werden die nötige Vorgehensweise zur Durchführung dieser Messung am PANDA Detektor sowie aktuelle Studien zur damit potentiell erzielbaren Genauigkeit (ca. 0,1MeV Breitenauflösung, präzise genug zur Bestätigung/Widerlegung vieler theoretischer Vorhersagen) vorgestellt.

HK 65.3 Fr 14:45 HG IV

Measurement of Hyperon Decays of Charmonia with the BES3 Detector* — ●BJÖRN SPRUCK, INGO HELLER, JENS SÖREN LANGE, YUTIE LIANG, WOLFGANG KÜHN, and QIANG WANG — II. Physikalisches Institut, Universität Gießen

Since 2009, the upgraded BES3 detector located at IHEP/Beijing has taken over 200M J/ψ and over 100M $\Psi(2S)$ events in symmetric e^+e^- collisions at the resonance energies. This data is so far the largest amount of electron collider data on charmonia and gives the oppor-

tunity to study know decays more precisely and discover new decay channels. This talk will be focused on baryon/anti-baryon decays involving hyperons (Λ , Σ , Ξ and their excited states). For some of these decays a large SU(3) flavour symmetry breaking has been observed by other experiments before. The design of the BES3 detector allows for exclusive reconstruction of these decays into charged and neutral channels. Possible implications for measurements at the PANDA experiment will be discussed and preliminary results on inclusive and exclusive reconstructions will be presented.

* This work was supported by WTZ-CHN(06-20).

HK 65.4 Fr 15:00 HG IV

Simulation of $X(3872)$ Decays Using The PandaRoot Framework* — ●MARTIN GALUSKA, THOMAS GESSLER, WOLFGANG KÜHN, STEPHANIE KÜNZE, JENS SÖREN LANGE, YUTIE LIANG, DAVID MÜNCHOW, BJÖRN SPRUCK, MATTHIAS ULLRICH, and MARCEL WERNER for the PANDA-Collaboration — II. Physikalisches Institut, Universität Gießen

The charmonium-like state $X(3872)$ was discovered by Belle (PRL 91(2003)262001) and is recently being discussed as a possible $D^0 D^{*0}$ S-wave bound molecular state. In this talk, MC simulations for the investigation of the $X(3872)$ on the decay channels $X(3872) \rightarrow J/\psi \pi^+ \pi^-$ and $X(3872) \rightarrow J/\psi \gamma$ will be presented using the PandaRoot framework. As the $X(3872)$ has a tentative quantum number assignment as $J^P=1^+$, direct formation in $e^+ e^-$ collisions e.g. at BESIII is not possible, but in $p \bar{p}$ collisions at Panda. In the framework of the MC simulations in particular, a.) variation of angular distributions under different quantum number assignment and b.) effect of initial and final state radiation will be discussed.

* This work was supported in part by BMBF (06GI9107I) and HICforFAIR.

HK 65.5 Fr 15:15 HG IV

Study of decays of $\Psi(3770)$ and $\Psi(2S)$ into $p\bar{p}$ related channels — ●YUTIE LIANG, MARTIN GALUSKA, INGO HELLER, WOLFGANG KÜHN, JENS SÖREN LANGE, QIANG WANG, and BJÖRN SPRUCK — II. Physikalisches Institut, Universität Gießen

The physics goals of PANDA include a detailed investigation of the spectrum of charmonium. For this physics program, charmonium production cross sections in $p\bar{p}$ annihilation, which remain poorly measured, are obviously crucial, both to evaluate luminosity requirements and to design detector. With the data of BESIII, we plan to study the decay of $\Psi(3770)$ to $p\bar{p}$, which will be very useful to estimate the cross section of $p\bar{p}$ to $\Psi(3770)$ in the PANDA experiment using detailed balance. The cross section of $p\bar{p}$ to $\Psi(3770)$ could then be used to provide the lowest limit for the cross section of $p\bar{p}$ to open charm which is important for the open charm physics in PANDA. We also plan to study decays of $\Psi(3770)$ and $\Psi(2S)$ to $p\bar{p}\pi^0(\eta)$. According to theory studies, knowledge of the decay of charmonium into $p\bar{p}$ related channels can be used to estimate the numerical scale of the charmonium production cross section with certain theory models. The study of these channels will be helpful for the estimate of associated charmonium production in the PANDA experiment.

* This work was supported in part by WTZ-CHN(06-20) and BMBF(06GI9107I) and HICforFAIR.

HK 65.6 Fr 15:30 HG IV

Vertex and kinematic fitting for Panda — ●VISHWAJEET JHA and JAMES RITMAN for the PANDA-Collaboration — IKP, Forschungszentrum, Jülich, Germany

The efficient reconstruction of the primary and secondary vertices is crucial for many topics in the PANDA physics program. The vertex position of a set of tracks can be determined by varying the track parameters such that the total error is minimized under the condition that the tracks pass through a common vertex point. In addition, the kinematic information of various particles in a particular decay chain can be used as constraints, leading to an improvement in the momentum and mass resolution of the reconstructed particles.

The algorithms based on kinematic constraints for the vertex fitting have been implemented in the Pandaroot software package. The method includes the constraints by the Lagrange multipliers and it uses an iterative χ^2 minimization procedure for vertex fitting. The performance of the vertex fitter has been tested by reconstructing the short lived decay particles D_s^\pm mesons ($c\tau = 147\mu\text{m}$) and Λ baryons ($c\tau = 7.89\text{cm}$), using simulated events from the reactions $p\bar{p} \rightarrow D_s^\pm D_s^*(2317)^\mp$ and $p\bar{p} \rightarrow \Lambda \bar{\Lambda}$, respectively. These decay particles have been reconstructed from the tracks of their daughter particles. In addition to the vertex fit, the possibility to include other kinematic constraints such as mass constraint, total momentum constraint, total

energy constraint, four momentum constraints etc. are being developed and tested.

HK 65.7 Fr 15:45 HG IV

Towards Polarised Antiprotons — ●CHRISTIAN WEIDEMANN for the PAX-Collaboration — Institut für Kernphysik (IKP), FZ-Jülich — JCHP, FZ-Jülich

The spin-filtering experiments at COSY and AD-CERN within the framework of the Polarised Antiproton EXperiments (PAX) want to achieve a polarisation build-up of an initially unpolarized stored proton (antiproton) beam by multiple passage through an internal polarised gas target. For a quantitative understanding of the polarisation buildup and commissioning of the experimental setup spin-filtering will first be done with protons at COSY, before repeating the measurement with antiprotons at the AD.

A first major step towards this goal has been achieved at COSY with the installation of the required mini- β section in summer 2009, which will be commissioned in early 2010. The target chamber together with the atomic beam source (ABS), the Breit-Rabi-Polarimeter, and the detection system, which is based on silicon microstrip detectors, will be installed and commissioned in summer 2010.

The talk outlines the status and the anticipated plan of PAX at COSY and AD.

HK 66: Struktur und Dynamik von Kernen XI

Zeit: Freitag 14:00–16:00

Raum: HG V

Gruppenbericht

HK 66.1 Fr 14:00 HG V

Recent Results of Mass Measurements at the Experimental Storage Ring at GSI — ●RONJA KNÖBEL for the FRS-ESR-Collaboration — GSI, Darmstadt, Germany

The combination of the fragment separator FRS and the cooler-storage ring ESR is used to perform high accuracy mass and lifetime measurements of exotic nuclei at GSI. The Schottky Mass Spectrometry gives the opportunity to measure masses down to half-lives in the second-range. For shorter-lived isotopes Isochronous Mass Spectrometry is applied.

In this talk the progress in these techniques will be shown and recent results on mass measurements of exotic nuclei produced in fission and fragmentation processes of uranium will be presented, which led, besides the mass measurements of several isotopes for the first time, to the discovery of new isotopes and isomers and yielded new information on nuclear structure aspects, e.g. pairing and nucleon separation energies, shell evolution, and proton-neutron interactions. A comparison to theoretical predictions will be given. Future aspects and developments for upcoming measurements at the current facility at GSI and the future facility FAIR will be discussed.

HK 66.2 Fr 14:30 HG V

Orbital electron capture of stored H-like ions — ●NICOLAS WINCKLER for the GO-Collaboration — MPIK, Heidelberg, Germany — GSI, Darmstadt, Germany

The accelerator facility of GSI Darmstadt with the heavy ion synchrotron SIS coupled via the projectile fragment separator FRS to the experimental storage ring ESR offers the unique opportunity to study the beta decay of highly ionized atoms. It is possible to produce, separate, and store for extended periods of time exotic nuclei with a well-defined number of bound electrons. Basic nuclear properties such as masses and lifetimes are measured by applying the mass- and time-resolved Schottky Mass Spectrometry (SMS). The change of the mass in a radioactive decay is evidenced by a corresponding correlated change of the revolution frequency. The area of the Schottky frequency peak is proportional to the number of stored ions and to the square of the atomic charge state, q^2 . This allows us to precisely determine the fate of each stored ion.

In this contribution we discuss experiments performed at the FRS-ESR on orbital electron capture (EC) decay of hydrogen-like ^{140}Pr , ^{142}Pm , and ^{122}I ions. Decay events accounting for nuclear electron capture processes have been unambiguously identified and the time between production and decay has been measured. The obtained results show a significant deviation from the expected exponential decay. The interpretation of this effect is widely disputed in literature and will be discussed. The status of the data analysis, and future perspectives

will be outlined.

Gruppenbericht

HK 66.3 Fr 14:45 HG V

Überraschende Kollektivität in neutronenreichen Eisenisotopen — ●WOLFRAM ROTHER¹, ALFRED DEWALD¹, MATTHIAS HACKSTEIN¹, CHRISTOPH FRANSEN¹, THOMAS PISSULLA¹, JAN JOLIE¹, KARL-OSKAR ZELL¹, GUNNAR FRIESSNER¹, KRZYSZTOF STAROSTA^{2,6}, THOMAS GLASMACHER², ALEXANDRA GADE², DIRK WEISSHAAR², HIRONORI IWASAKI², DAVID MILLER², PHILIP VOSS², THOMAS BAUMANN², DANIEL BAZIN², TOM GINTER², HEATHER CRAWFORD², TRAVIS BAUGHER², ANDREW RATKIEWICZ², SEAN MCDANIEL², PAVEL PETKOV³, CALIN UR⁴, SILVIA LENZI⁴ und GABRIELA ILIE⁵ — ¹Institut für Kernphysik der Universität zu Köln, D-50937 Köln — ²NSCL, MSU, East Lansing, MI, USA — ³INRNE, BAS, Sofia, Bulgarien — ⁴Univ. Padova, Italien — ⁵WNSL, Yale Univ., New Haven, CT, USA — ⁶SFU, Burnaby, BC, Kanada

Wir berichten über die Messung von absoluten $2_1^+ \rightarrow 0_1^+$ Übergangswahrscheinlichkeiten in ^{62}Fe , ^{64}Fe und ^{66}Fe mittels der Recoil Distance Doppler Shift Methode. Am NSCL wurden Niveaubensdauern von Fragmentationsprodukten nach Coulombanregung in inverser Kinematik mit dem Kölner Plunger für mittlere Strahlenergien ($\approx 90\text{MeV}/u$) gemessen. Bis dato veröffentlichte Schalenmodellrechnungen beschreiben zwar die mit zunehmender Neutronenzahl sinkende Übergangsenergie, können aber nicht den hier präsentierten Zuwachs an Kollektivität erklären. Im Vortrag werden Details des Experiments vorgestellt und diskutiert. Gefördert durch die DFG Sachbeihilfe DE 1516/1-1.

HK 66.4 Fr 15:15 HG V

Isomer spectroscopy of $^{125,127}\text{Cd}$ — ●F. NAQVI^{1,2}, M. GÓRSKA², L. CÁCERES^{2,3}, A. JUNGCLAUS³, M. PFÜTZNER⁴, H. GRAWE², S. PIETRI², P.H. REGAN⁵, D. RUDOLF⁶, and Z. PODOLYÁK⁵ for the RISING-Collaboration — ¹Institut für kernphysik, Universität zu Köln, Germany — ²GSI, Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt, Germany — ³Departamento de física Teórica, Universidad Autónoma de Madrid, Spain — ⁴IEP, Warsaw University, Warsaw — ⁵Department of Physics, University of Surrey, Guildford, UK — ⁶Department of Physics, Lund University, Sweden

The results of investigations of isomeric decay in odd mass heavy Cd isotopes namely $^{125,127}\text{Cd}$ will be reported. To date information has been obtained on even mass heavy Cd isotopes and the systematics show evolution of single particle energies for them. The experiment was performed at GSI, Darmstadt to investigate the single particle level structure of odd mass heavy Cd isotopes. Nuclei of interest were produced in fragmentation reaction of ^{136}Xe beam at energy $750\text{MeV}/u$ on a ^9Be target of $4\text{g}/\text{cm}^2$ thickness. Selection of ions from unwanted reaction products and event by event identification was facilitated by

FRagment Separator (FRS). Isomers populated in the reaction were implanted in a plastic catcher surrounded by 15 Ge cluster detectors from RISING array to detect gamma radiations. Level schemes based on the intensity balance and life time information were constructed for the first time for these nuclei. Comparison of the experimental results with shell model calculation will be discussed.

HK 66.5 Fr 15:30 HG V

Coulomb-Excitation of the exotic, neutron-rich nuclei ^{94}Kr and ^{96}Kr — ●MICHAEL ALBERS¹, NIGEL WARR¹, DENNIS MÜCHER¹, ANDREY BLAZHEV¹, and JARNO VAN DE WALLE² for the MINIBALL IS485-Collaboration — ¹Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — ²PH Department, Cern, Switzerland

Nuclei in the neutron-rich $A \sim 100$ mass region are well suited for the understanding of the development of collectivity. By adding only a few neutrons to the $N=50$ shell closure, collective effects can quickly occur. For the $Z=40$ (Zr) isotopes, $N=56$ becomes an effective shell closure, so that ^{96}Zr is quoted as a doubly-magic nucleus. Adding only a few neutrons more, the Zr-isotopes get strongly deformed. This behavior indicates a shape phase transition at $N=60$ from spherical to deformed shapes. For the $Z=38$ (Sr) and $Z=42$ (Mo) isotopes the systematics show a similar behavior, whereas for the $Z=44$ (Ru) isotopes, this rapid change of shape seems to be attenuated.

The aim of our work was to investigate the behavior of the $Z=36$ (Kr) isotopes in this phase transition region by determining the energies of the 2_1^+ states and their E2 decay transition strengths to the ground state in ^{94}Kr ($N=58$) and ^{96}Kr ($N=60$). Therefore, we performed two experiments at REX-ISOLDE at CERN, utilizing the high-efficiency MINIBALL γ -ray spectrometer and analyzing the emitted γ -rays and scattered particles after the Coulomb-excitation reactions $^{196}\text{Pt}(^{94}\text{Kr},$

$^{94}\text{Kr}^*)^{196}\text{Pt}^*$ and $^{196}\text{Pt}(^{96}\text{Kr}, ^{96}\text{Kr}^*)^{196}\text{Pt}^*$. We will show and discuss the preliminary results.

This work was supported by BMBF under Grant 06KY205I.

HK 66.6 Fr 15:45 HG V

REX-ISOLDE Coulex Experimente mit radioaktiven Kernen um $A=140$ – B(E2) Werte, Lebensdauern, magnetische Momente * — ●CHRISTOPHER BAUER¹, JÖRG LESKE¹, THORSTEN KRÖLL¹, NORBERT PIETRALLA¹, VINZENZ BILDSTEIN², ROMAN GERNHÄUSER², REINER KRÜCKEN² und RUDI LUTTER³ — ¹Institut für Kernphysik, TU Darmstadt, 64289 Darmstadt — ²Physik-Department E12, TU München, 85748 Garching — ³Maier-Leibnitz-Laboratorium, LMU München, 85748 Garching

Es wurden Projektil-Coulomb-Anregungsexperimente mit den radioaktiven Projektilen $^{140,142}\text{Ba}$ und ^{140}Xe an REX-ISOLDE durchgeführt. Als Target für die Coulomb-Anregung dienten eine $0.9\text{mg}/\text{cm}^2$ dicke Folie aus ^{96}Mo sowie ein Stopper aus ^{nat}Cu . Die Gammastrahlung wurde mit dem MINIBALL-Spektrometer detektiert, ein doppelseitiger CD-Detektor (Si) wurde zur Teilchenidentifizierung benutzt.

Die Coulomb-Anregungsquerschnitte der 2_1^+ Zustände und γ -Teilchen Winkelkorrelationen für ihre Zerfälle wurden gemessen. Durch einen Vergleich mit Berechnungen der rein elektromagnetischen Anregungsprozesse konnten die B(E2) Übergangsstärken bestimmt werden. Die Recoil-in-vacuum Methode [1,2] wurde zum ersten Mal an REX-ISOLDE getestet und erlaubt eine Abschätzung über den $g(2_1^+)$ -Faktor in ^{140}Ba .

[1] N. J. Stone et al., Phys. Rev. Lett. **94**, 192501 (2005)

[2] A. E. Stuchberry and N. J. Stone, Phys. Rev. C **76**, 034307 (2007)

* gefördert durch das BMBF (06 DA 9040 I) und HIC for FAIR

HK 67: Hadronenstruktur und -spektroskopie XII

Zeit: Freitag 14:00–16:00

Raum: JUR A

HK 67.1 Fr 14:00 JUR A

Quark-mass dependence of baryons in QCD with 2+1 flavors — ●THOMAS R. HEMMERT and ANDREAS SCHÄFER — Institut für Theoretische Physik, Fakultät Physik, Universität Regensburg

Over the past few years the quark-mass dependence of baryon properties has been studied in detail via Lattice QCD simulations with 2 light quark flavors. For example, the observed quark-mass dependence of the mass of a nucleon is now well understood within the context of baryon chiral perturbation theory (ChPT), which can also correct for extra mass-shifts arising from the finite simulation volume [1].

Currently simulations with 2+1 quark-flavors are one of the frontier research areas in Lattice QCD studies of baryon structure (see e.g. [2,3]). However, all attempts to understand the observed quark-mass dependencies within the context of ChPT have failed so far, as the addition of a third flavor brings in several complications for the effective field theory of low energy QCD. In this talk we present new results [4] on the quark-mass dependencies of the masses of octet baryons. We also explain how we systematically overcome the previous problems of chiral extrapolation studies for baryon observables in the case of 2+1 quark flavors.

References:

[1] e.g. see A. Ali Khan et al., Nucl. Phys. B689, 175 (2004).

[2] S. Dürr et al., Science 322, 1224 (2008).

[3] W. Bietenholz et al., PoS LAT2009:102 (2009).

[4] T.R. Hemmert and A. Schäfer, forthcoming.

This work has been supported by BMBF and DFG.

HK 67.2 Fr 14:15 JUR A

Extraktion der Pion-Nukleon Streulängen aus hadronischen Atomen — ●MARTIN HOFERICHTER — HISKP, Universität Bonn, Deutschland

Präzisionsmessungen an pionischem Wasserstoff und Deuterium erlauben im Prinzip eine sehr genaue Bestimmung der isoskalaren und isovektoriellen Pion-Nukleon Streulängen. Im Vortrag werden die dazu benötigten isospinverletzenden Korrekturen im Pion-Nukleon- und Pion-Deuterium-System diskutiert und die Konsequenzen für die Streulängen im Isospinlimit vorgestellt.

HK 67.3 Fr 14:30 JUR A

Giessen coupled-channel model pion and photon induced reactions — ●VITALY SHKLYAR, HORST LENSKE, and ULRICH MOSEL — Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

Pion- and photon-induced reactions are investigated within a unitary coupled-channel effective Lagrangian model in the resonance-energy region. The πN , ρN , $\pi\Delta$, σN , ηN , ωN , $K\Lambda$, $K\Sigma$ final states are treated on the same basis. The coupling constants are constrained by comparison with the available experimental data. Recent results on partial-wave analyses are presented and discussed.

Work supported by SFB/TR16 “Elektromagnetische Anregung subnuklearer Systeme”.

HK 67.4 Fr 14:45 JUR A

Meson-Baryon Streuung in der chiralen Störungstheorie — ●MAXIM MAI, PETER BRUNS, BASTIAN KUBIS und ULF-G MEISSNER — Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Nussallee 14-16, D-53115 Bonn

Die Meson-Baryon Streuung gehört zu den fundamentalen Prozessen der starken Wechselwirkung. Im Niederenergiebereich lässt sich dieser Prozess mit Hilfe der chiralen Störungstheorie studieren.

Im Rahmen dieser effektiven Theorie der starken Wechselwirkung in der zwei- bzw. drei-flavor Formulierung lassen sich die Steuamplituden bis zur dritten chiralen Ordnung berechnen. Durch einen Vergleich der Steuamplituden in beiden Formulierungen lassen sich außerdem die Einschränkungen an die Niederenergiekonstanten bis zur ersten Ordnung in Kaonmassen bestimmen. Darüber hinaus werde ich die neuen Niederenergiethoreme für Pion-Hyperon Streuung präsentieren[1].

[1] M. Mai et al. Phys. Rev. D **80** (2009) 094006

HK 67.5 Fr 15:00 JUR A

Chirales Kondensat und Mediummodifikationen von Mesonen mit offenem Charm — ●THOMAS HILGER^{1,2} und BURKHARD KÄMPFER^{1,2} — ¹Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, PF 510119, 01314 Dresden, Germany — ²TU Dresden, Institut für Theoretische Physik, 01062 Dresden, Germany

Mit Hilfe von QCD-Summenregeln untersuchen wir die Sensitivität von pseudoskalaren Mesonen bestehend aus einem leichten und einem schweren Quark (D , D_s und B) auf das chirale Kondensat und betrachten mögliche Verschiebungen oder Aufspaltungen der Massen (d.h. Än-

derungen der Spektralfunktionen) von Teilchen und Antiteilchen unter Annahme einer linearen Dichteabhängigkeit der Kondensate. Um Systeme mit direkterer Abhängigkeit vom chiralen Kondensat zu untersuchen, betrachten wir Weinberg-Kapusta-Shuryak Summenregeln bei endlichen Dichten im schwer-leicht Sektor. Die besondere Rolle der Gluonenkondensate in Systemen aus zwei schweren Quarks (z.B. J/ψ) und deren Beziehung zur QCD Spur Anomalie ermöglicht eine Erweiterung der Methode der QCD Summenregeln auf Temperaturen nahe T_c . Unter Verwendung des Rossendorfer Quasi-Teilchen-Modells bestimmen wir die Temperaturabhängigkeit des Digluonen-Kondensats bei endlichen Baryondichten nahe T_c und diskutieren deren Auswirkung auf das J/ψ .

HK 67.6 Fr 15:15 JUR A

Bestimmung der Resonanzparameter aus der 2-Punkt Korrelationsfunktion — ●KATHRYN POLEJAEVA — Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik (Theorie) und Bethe Zentrum für Theoretische Physik, Universität Bonn, D-53115 Bonn, Deutschland

Die meisten Hadronen in der Natur sind Resonanzzustände. Die zur Zeit benutzte Methode für die Bestimmung der Resonanzparameter aus den numerischen Simulationen auf dem Gitter (Lüscher-Formalismus) basiert auf der Untersuchung der Energievolumenabhängigkeit des Systems. Wir stellen eine neue modellunabhängige Methode auf dem Gitter vor, die es ermöglicht, die Zerfallsbreite und die Resonanzenergie, direkt aus der Euklidischen 2-Punkt Funktion zu extrahieren. Wir wenden unsere Methode auf ein 2-dimensionales Modell zweier gekoppelter Spin-Felder an.

HK 67.7 Fr 15:30 JUR A

Lüscher-Formel für Mehrkanalsysteme — ●MICHAEL LAGE¹,

ULF-G. MEISSNER^{1,2} und AKAKI RUSETSKY¹ — ¹Universität Bonn, Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik (Th) und Bethe Center for Theoretical Physics, D-53115 Bonn, Germany — ²Forschungszentrum Jülich, Institut für Kernphysik (IKP-3), Jülich Center for Hadron Physics and Institute for Advanced Simulation (IAS-4), D-52425 Jülich, Germany

Ausgehend von Lippmann-Schwinger Gleichungen mit mehreren Kanälen ist es möglich, Lüschers Methode auf den Fall von Resonanzen in Anwesenheit mehrerer Kanäle zu erweitern. Die vorgeschlagene Methode macht es z.B. möglich aus Gitter-Rechnungen Informationen über die komplexe Streulänge des $\bar{K}N$ Systems oder den S-Matrix Pol des $\Lambda(1405)$ zu extrahieren [1]. Eine weitere interessante Anwendung ist die Analyse der skalaren Resonanzen in S-Wellen $\pi\pi$ -Streuung.

[1] M. Lage, U.-G. Meißner, A. Rusetsky, Phys. Lett. B **681** (2009) 439

HK 67.8 Fr 15:45 JUR A

Matrizelemente von Resonanzen im externen Feld — ●DOMINIK HOJA¹, ULF-G. MEISSNER^{1,2} und AKAKI RUSETSKY¹ — ¹Universität Bonn, Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik (Th) und Bethe Center for Theoretical Physics, 53115 Bonn, Germany — ²Forschungszentrum Jülich, Institut für Kernphysik (IKP-3), Jülich Center for Hadron Physics and Institute for Advanced Simulation (IAS-4), D-52425 Jülich, Germany

Die Benutzung einer nicht-relativistischen Feldtheorie erlaubt die verallgemeinerte Anwendung von Lüschers Formalismus für Resonanzen in externen Feldern. Im Rahmen dieser Verallgemeinerung lassen sich die Resonanzformfaktoren mittels Gitter-QCD-Simulationen im Grenzfall eines unendlichen Volumens studieren.

HK 68: Beschleunigerphysik V

Convenor: Wolfgang Hillert

Zeit: Freitag 14:00–16:20

Raum: HG ÜR 4

Gruppenbericht

HK 68.1 Fr 14:00 HG ÜR 4

FLASH - the Free-Electron Laser User Facility at DESY — ●SIEGFRIED SCHREIBER¹, J. FELDHAUS¹, K. HONKAVAARA¹, B. FAATZ¹, R. TREUSCH¹, and J. ROSSBACH^{1,2} — ¹DESY, Hamburg — ²Universität Hamburg

The free-electron laser facility FLASH at DESY, Germany finished its second user period scheduled from November 2007 to August 2009. More than 300 days have been devoted for user operation, a large part of beamtime has been allocated for machine studies for further developments, including beamtime for XFEL and ILC R&D. FLASH provided trains of fully coherent 10 to 50 femtosecond long laser pulses in the wavelength range from 40 nm to 6.8 nm. The SASE radiation contained also higher harmonics; several experiments have successfully used the third and fifth harmonics. The smallest wavelength used was 1.59 nm.

In the last few months, FLASH has been substantially upgraded. A 7th superconducting accelerating module is installed to increase the beam energy to 1.2 GeV. Among many other upgrades, four 3rd harmonic superconducting RF cavities are installed in the injector. The main purpose is to flatten and - to a certain extend - to shape the longitudinal electron beam phase space improving the dynamics behavior of the beam. A seeding experiment sFLASH has been installed as well, an important step forward to establish seeded FEL radiation for user experiments. After the ongoing commissioning, the 3rd user period will start this summer. In many aspects FLASH will be an FEL with a new quality of performance: a wavelength approaching the carbon edge and the water window, tunable pulse width, and with thousands of pulses per second.

HK 68.2 Fr 14:20 HG ÜR 4

Kilohertz-Seeding eines Freien-Elektronen-Lasers am DESY Hamburg. — ●ARIK WILLNER — DESY Hamburg, Notkestraße 85, 22607 Hamburg

Die Qualität von Lichtquellen der vierten Generation ist in vielen naturwissenschaftlichen Gebieten von Interesse. Verschiedene "Seeding"-Schemas für FELs werden zur Zeit untersucht, um Timing-Stabilität, Pulsgestalt und Spektrum des verstärkten XUV oder Röntgenstrahl-Pulse zu verbessern. Eines der viel versprechendsten Schemas ist das

direkte "Seeding" durch die "High-Harmonic-Generation (HHG)" in Gas. Ein "geseedeter" FEL mit einer durchstimmbaren Wellenlänge von 4 bis 40nm und eine Bunch-Frequenz von bis zu 100 Kilohertz (später 1 MHz), wie für den FLASH II vorgeschlagen (Kollaboration HZB/DESY), stellt hohe Anforderungen an die HHG-Seeding-Quelle bezüglich der Effizienz und Stabilität. Jedoch ist die schwierigste Aufgabe die Entwicklung eines Lasersystems mit einer Wiederholungsrate von 100 Kilohertz (später 1 MHz). Die wichtigsten Werte für dieses Laserverstärker-System sind Pulsenergien von 1-2mJ und Sub-10fs Pulsdauer.

HK 68.3 Fr 14:35 HG ÜR 4

Transverse beam diagnostics for seeding the free-electron laser FLASH — ●JOERN BOEDEWADT¹, ARMIN AZIMA¹, FRANCESCA CURBIS¹, HOSSEIN DELSIM-HASHEMI¹, MARKUS DRESCHER¹, THEOPHILOS MALTEZOPOULOS¹, VELIZAR MILTCHEV¹, MANUEL MITTENZWEY¹, JOERG ROSSBACH¹, SEBASTIAN SCHULZ¹, MICHAEL SCHULZ¹, ROXANA TARKESHIAN¹, MAREK WIELAND¹, ATOOSA MESECK³, SHAUKAT KHAN⁵, STEFAN DUSTERER², JOSEF FELDHAUS², TIM LAARMANN², HOLGER SCHLARB², SASE BAJT², and RASMUS ISCHEBECK⁴ — ¹Universität Hamburg, Germany — ²Deutsches Elektronen Sychrotron DESY, Hamburg, Germany — ³Helmholz-Zentrum Berlin, Germany — ⁴PSI, Villingen, Switzerland — ⁵Technische Universität DELTA, Dortmund, Germany

The free-electron laser in Hamburg (FLASH) delivers intense femtosecond pulses in the extreme ultra violet (XUV) and soft X-ray spectral range for experiments in material science or time resolved atomic physics. These XUV pulses are generated by the interaction of ultra relativistic electron bunches and the spontaneously emitted synchrotron radiation within an undulator. Due to the statistic behavior of the spontaneous emission of light the spectral distribution of the FEL pulses changes from shot to shot. By seeding the FEL process with an external laser field these fluctuation can be decreased. At FLASH a direct seeding scheme for wavelengths below 40 nm is presently realized. This talk will present the concepts and the diagnostics to control the transverse overlap of the seed and the electron beam.

HK 68.4 Fr 14:50 HG ÜR 4

sFLASH: ein XUV-Seeding Experiment bei FLASH — ARMIN AZIMA¹, SASA BAJT², JOERN BOEDEWADT¹, FRANCESCA CURBIS¹, HOSSEIN DELSIM-HASHEMI¹, MARKUS DRESCHER¹, STEFAN DUESTERER², JOSEPH FELDHAUS², KATJA HONKAVAARA², RASMUS ISCHEBECK⁴, SHAUKAT KHAN⁵, TIM LAARMANN², THEOPHILOS MALTEZOPOULOS¹, ATOOSA MESECK³, •VELIZAR MILTCHEV¹, MANUEL MITTENZWEY¹, JOERG ROSSBACH¹, HOLGER SCHLARB², MICHAEL SCHULZ¹, ROXANA TARKESHIAN¹ und MAREK WIELAND¹ — ¹Universität Hamburg — ²DESY, Hamburg — ³Helmholtz-Zentrum Berlin — ⁴PSI, Villigen, Switzerland — ⁵DELTA, Dortmund

Der Freie-Elektronen-Laser in Hamburg (FLASH), der bisher im Modus der selbstverstärkten spontanen Emission (SASE) arbeitete, lieferte den Nutzern Photonenstrahlen mit Wellenlängen zwischen 6.7 nm und 40 nm. Durch die Inangsetzung des SASE-Prozesses aus dem Rauschen besteht die Strahlung aus einer Anzahl von unkorrelierten Moden. Eine Möglichkeit, die longitudinale Kohärenz und die Synchronisierung zwischen einem externen Laserpuls und dem FEL-Puls entscheidend zu verbessern, besteht darin, FLASH als Verstärker eines eingekoppelten sogenannten Seed-Pulses aus der Erzeugung höherer Harmonischer zu betreiben. Für Wellenlängen im Bereich unterhalb von 40 nm und Pulsweiten von ca. 30 fs FWHM wird ein Test dieses Konzepts, genannt "sFLASH", aufgebaut. Die Installation von sFLASH wurde im Winter 2009/2010 beendet und die Inbetriebnahme startet im März 2010.

HK 68.5 Fr 15:05 HG ÜR 4

A high harmonic source for seeding the free electron laser FLASH in the XUV range — •ARMIN AZIMA¹, JOERN BOEDEWADT¹, FRANCESCA CURBIS¹, HOSSEIN DELSIM-HASHEMI¹, MARKUS DRESCHER¹, THEOPHILOS MALTEZOPOULOS¹, VELIZAR MILTCHEV¹, MANUEL MITTENZWEY¹, MICHAEL SCHULZ¹, JOERG ROSSBACH¹, ROXANA TARKESHIAN¹, MAREK WIELAND¹, SASA BAJT², STEFAN DUESTERER², JOSEPH FELDHAUS², KATJA HONKAVAARA², TIM LAARMANN², HOLGER SCHLARB², ATOOSA MESECK³, RASMUS ISCHEBECK⁴, and SHAUKAT KHAN⁵ — ¹Universität Hamburg, Germany — ²Deutsches Elektronen Synchrotron DESY, Hamburg, Germany — ³Helmholtz-Zentrum Berlin, Germany — ⁴PSI, Villigen, Switzerland — ⁵DELTA, Dortmund, Germany

Free electron lasers (FELs) are powerful sources for efficient XUV generation. They deliver very intense femtosecond pulses in the XUV and X-ray regime, which can be used for a wide range of experiments from material science to time resolved atomic physics. Presently, XUV and X-ray FELs start lasing from an electron bunch in an undulator by means of spontaneous emission of synchrotron radiation (SASE). At the FEL facility FLASH (Free electron LASer at Hamburg) it is planned to seed an FEL for the first time in a wavelength range below 40 nm with a laser driven higher harmonics generation (HHG) source. We present the seeding concept and characterization measurements for the newly developed HHG source. Further we will motivate, how future time resolved ultrashort experiments will benefit from seeded FELs.

HK 68.6 Fr 15:20 HG ÜR 4

Temporal overlap of electron bunch and soft x-ray pulse at sFLASH — •ROXANA TARKESHIAN¹, ARMIN AZIMA¹, JOERN BOEDEWADT¹, HOSSEIN DELSIM-HASHEMI¹, MARKUS DRESCHER¹, STEFAN DUESTERER², JOSEF FELDHAUS², KATJA HONKAVAARA², RASMUS ISCHEBECK³, SHAUKAT KHAN⁴, TIM LAARMANN², THEOPHILOS MALTEZOPOULOS¹, ATOOSA MESECK⁵, VELIZAR MILTCHEV¹, MANUEL MITTENZWEY¹, JULIANE ROENSCH¹, JOERG ROSSBACH¹, HOLGER SCHLARB², SIEGFRIED SCHREIBER², MICHAEL SCHULZ¹, and MAREK WIELAND¹ — ¹Hamburg University, Germany — ²DESY, Hamburg, Germany — ³PSI, Villigen, Switzerland — ⁴DELTA, TU Dortmund, Germany — ⁵Helmholtz-Zentrum Berlin, Berlin, Germany

sFLASH is a seeded free-electron Laser (FEL) experiment at DESY-Hamburg, which uses a High Harmonic Generation (HHG)-based XUV laser pulse, overlapping with the electron bunch at the entrance of the seeding undulators. The temporal overlap between the electron bunch (600fs FWHM) and the HHG pulse (30fs FWHM) is critical for the seeding. To ensure the overlap, the synchronization of the HHG drive laser (λ:800nm) and the incoherent undulator radiation is determined by using a streak camera. Afterwards interaction of HHG drive

laser with the electron bunch will modulate the beam in the undulator. After a dispersive section this Inverse FEL modulated beam will produce coherent light on a screen or in the following undulator which proves the overlap of two beams. The enhancement of coherent light will be analyzed spectrally. The layout of the experiment and simulation results of generation and transport of both pulses are presented.

HK 68.7 Fr 15:35 HG ÜR 4

Electro-optic bunch diagnostic at FLASH — •LAURENS WISSMANN¹, SEBASTIAN SCHULZ¹, BERNHARD SCHMIDT², VLADIMIR ARSOV³, and BERND STEFFEN³ — ¹University of Hamburg, Hamburg, Germany — ²DESY, Hamburg, Germany — ³PSI, Villigen, Switzerland

Free electron lasers (FELs) require a variety of beam diagnostics for stable lasing operation. Among these, longitudinal electron bunch diagnostic at different locations is mandatory to monitor the compression of the electron bunches. Electro-optic techniques offer a non-destructive way to investigate the arrival time and profile of potentially every bunch in a bunch train. Two different setups with distinct advantages are being used or installed at FLASH, ranging from a robust system with low resolution to a versatile experimental area allowing various tests and development of new technologies.

HK 68.8 Fr 15:50 HG ÜR 4

Status des Optischen Synchronisationssystems bei FLASH — •MARIE KRISTIN BOCK¹, VLADIMIR ARSOV^{1,3}, MATTHIAS FELBER¹, PATRICK GESSLER¹, KIRSTEN HACKER¹, FLORIAN LÖHL^{1,5}, HOLGER SCHLARB¹, BERNHARD SCHMIDT¹, AXEL WINTER^{1,4}, JOHANN ZEMELLA¹, SEBASTIAN SCHULZ² und LAURENS WISSMANN² — ¹DESY, Hamburg, Deutschland — ²Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland — ³PSI, Villigen, Schweiz — ⁴ITER, Cadarache, Frankreich — ⁵Cornell University, Ithaca, New York, USA

Am Freien Elektronen Laser in Hamburg (FLASH) wird derzeit ein optisches Synchronisationssystem mit Femtosekunden-Auflösung aufgebaut. Die Zeitreferenz besteht aus Pulszügen eines modengekoppelten, erbiumdotierten Faserlasers, die über längenstabilisierte Faserstrecken zu mehreren Endstationen verteilt werden. Dabei wurde ein Zeitjitter von unter 5 fs erreicht. Man verwendet diese präzisen Zeitmarken um das Driftverhalten und den Ankunftszeitjitter der Elektronenpakete sowie der Photoinjektor-Laserpulse zu messen. Darauf aufbauend sollen mittelfristig Regelkreise zur Phasen- und Amplitudenstabilisierung diverser Beschleunigersubkomponenten implementiert werden. Es soll hier ein kurzer Überblick über den aktuellen Stand des Synchronisationssystems sowie einen Ausblick auf die bis Ende 2010 geplanten Erweiterungen gegeben werden.

HK 68.9 Fr 16:05 HG ÜR 4

Konzepte zur Erhöhung der longitudinalen Kohärenz und Verringerung der Bandbreite am Angström-FEL des European XFEL Projektes. — •JOHANN ZEMELLA^{1,2}, JOERG ROSSBACH², RYAN LINDBERG³, KWANGJE KIM³, GERHARD GRUEBEL⁵, SVEN REICHE⁴, GUENTER HUBER² und HARALD SINN⁶ — ¹DESY, Hamburg — ²Universität Hamburg — ³HASYLAB, Hamburg — ⁴European XFEL GmbH — ⁵ANL, Argonne — ⁶PSI, Villigen

Mit dem im Bau befindlichen European XFEL wird eine Röntgenlichtquelle installiert, welche Lichtpulse erzeugt, deren Wellenlänge bis hinunter zu 0.1 nm reicht. Die relative Bandbreite dieser Pulse liegt bei ca. $5 \cdot 10^{-4}$. Sie sind transversal zwar fast vollständig kohärent, aber weisen nur eine geringe longitudinale Kohärenz auf, weil sie im SASE-Mode erzeugt werden. Die Spitzenbrillanz ist mit $5 \cdot 10^{33}$ Photonen / (s mm² mrad² 0.1% BW) um viele Größenordnungen höher als vergleichbare Synchrotronstrahlungsquellen der 3. Generation.

Viele Experimente können von einer verbesserten longitudinalen Kohärenz substantiell profitieren, wie z.B. inelastische Streuung und Röntgen-Photoemissionsspektroskopie.

Es existieren verschiedene Konzepte, um die longitudinale Kohärenz der Pulse zu verbessern. Zwei dieser Konzepte (Self-Seeding/Saldin et al., XFEL-Oszillator/Kim et al.) sollen hier näher untersucht werden. Ein wesentlicher Bestandteil der Röntgenoptik in den beiden Anordnungen sind Bragg-Kristalle. Die technischen Randbedingungen für deren Einsatz werden diskutiert.

HK 69: Instrumentierung XIII

Zeit: Freitag 14:00–16:00

Raum: HG ÜR 5

HK 69.1 Fr 14:00 HG ÜR 5

Untersuchung der magnetfeldabhängigen Erwärmung von Turbomolekularpumpen — ●ROBIN GRÖSSLE — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP)

Das Karlsruhe TRITium Neutrino Experiment (KATRIN) hat die Messung der Elektron-Neutrino-Masse mit einer Genauigkeit von $0,2\text{eV}/c^2$ zum Ziel. Die Zerfallselektronen aus dem Tritium β -Zerfall werden magnetisch von der fensterlosen Quelle, über eine differentielle Pumpstrecke (DPS), in das hochauflösende Spektrometer geführt. Die DPS besteht aus einem Strahlrohr mit supraleitenden Magneten und 16 Turbomolekularpumpen (TMP), welche das Tritium daran hindern sollen in den UHV Bereich des Spektrometers zu gelangen.

Es wurden systematische Messungen durchgeführt um die Erwärmung des Rotors durch Wirbelströme, welche durch externe Magnetfelder verursacht werden, zu untersuchen. Um eine Temperaturerfassung, während des Betriebs, zu ermöglichen, wurde auf der Vakuumseite ein Pyrometer angebracht.

Aus den so gewonnenen Daten wurde ein Modell entwickelt, welches es erlaubt, die durch externe statische Felder verursachte Erwärmung, unter Berücksichtigung der Gaslast, numerisch vorherzusagen. Um dies zu ermöglichen werden wenige messbare Parameter benötigt. Speziell die Vorhersage der Gleichgewichtstemperatur ist von Interesse, da diese ausschlaggebend für den sicheren Dauerbetrieb der TMP, am KATRIN Experiment, ist.

Teilweise unterstützt durch BMBF Projekt 05CK5VKA/5

HK 69.2 Fr 14:15 HG ÜR 5

Instrumentierung und Tests der differentiellen Pumpstrecke von KATRIN — ●STRAHINJA LUKIC — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Experimentelle Kernphysik

Beim Karlsruher TRITium Neutrino Experiment (KATRIN) wird durch Untersuchung der Kinematik des Beta-Zerfalls von Tritium, die Masse des Elektronantineutrinos bestimmt. Mit einer fensterlosen Gastritiumquelle hoher Luminosität und einem hochauflösenden und hochempfindlichen System elektrostatischer Filter wird KATRIN eine Bestimmung der Neutrinomasse mit einer Empfindlichkeit von $0,2\text{eV}$ (90% CL) ermöglichen. Die Beta-Elektronen werden durch Magnetfelder ohne Energieverlust über eine modulare Transportstrecke von der Quelle zu den Spektrometern geführt. Das neutrale Tritium, sowie die im Betazerfall und in sekundären Reaktionen entstandenen Tritiumionen müssen in dieser Transportstrecke so effektiv zurückgehalten werden, dass weniger als 10^{-14} mbar/s Tritium in die Spektrometer gelangt. Dies erfolgt über zwei differentielle und eine kryogene Pumpstrecke. In diesem Vortrag wird die zweite differentielle Pumpstrecke (DPS2-F) beschrieben. Diese soll den Fluss des neutralen Tritiums um fünf Größenordnungen reduzieren, und ist mit einem elektrostatischen Dipolsystem zur Beseitigung der Ionen sowie mit FT-ICR-Ionenfallen zur Messung der Ionenkonzentration ausgerüstet. Der Gasflussrückhaltefaktor sowie die Funktion der Dipole und der FT-ICR werden 2010 in einer Serie der Testexperimente untersucht.

Gefördert durch die DFG durch den SFB TR 27 (TP A2) sowie durch das BMBF unter dem Zeichen 05A08VK2

HK 69.3 Fr 14:30 HG ÜR 5

Hochspannungsüberwachung bei KATRIN mit nuklearen Standards — ●JOHANNES GOULLON für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP)

Das Ziel des KATRIN (Karlsruhe TRITium Neutrino) Experiments ist es, die Masse des Elektronantineutrinos mit einer Sensitivität von $0,2$ eV direkt zu bestimmen. Dazu wird das Tritium-beta-Spektrum am Endpunkt mit einem MAC-E-Filter (Magnetic Adiabatic Collimation followed by Electrostatic Filter) genau vermessen. Das Retardierungspotential im Hauptenergiefilter von KATRIN ist $18,6$ kV. Um die hohe Sensitivität auf die Neutrinomasse zu gewährleisten, muss dieses Potential mit einer relativen Stabilität im ppm-Bereich (10^{-6}) überwacht werden. Dies wird parallel durch einen Präzisions-Spannungsteiler und ein Monitorspektrometer realisiert. Bei letzterem handelt es sich um den für KATRIN modifizierten MAC-E-Filter des Mainzer Neutrinomassenexperimentes. Hier wird allerdings eine monoenergetische Elektronenlinie von ^{83m}Kr als nuklearer Standard benutzt, sodass jede

Veränderung der Hochspannung im ppm-Bereich beobachtet werden kann. In Mainz wurde das Konzept mit dem umgebauten Spektrometer bereits erprobt, bevor es nach Karlsruhe transportiert wurde. In diesem Vortrag werden die Ergebnisse dieser Messungen zusammengefasst und der aktuelle Status in Karlsruhe vorgestellt.

Gefördert durch das BMBF unter Förderkennzeichen 05A08VK2, DFG SFB TR 27 TP A1.

HK 69.4 Fr 14:45 HG ÜR 5

Das elektrostatische Dipolsystem zur Ionenunterdrückung im Transportsystem des KATRIN-Experiments — ●ALEXANDER WINDBERGER für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT) — Institut für experimentelle Kernphysik (IEKP)

Durch den Nachweis von Flavour-Oszillation gibt es starke Evidenzen für eine endliche Neutrino-Masse und einer Physik jenseits des Standard-Modells. Auf Grund des großen Einflusses auf die Entwicklung des Universums macht es sich das Karlsruher TRITium Neutrino Experiment KATRIN zur Aufgabe, die Masse des Elektron-Antineutrinos, oberhalb einer Nachweisgrenze von $0,2\text{eV}$ (90% C.L.) zu bestimmen. Zu diesem Zweck wird die Kinematik des β -Zerfalls von Tritium hochpräzise untersucht.

Hierfür wird eine fensterlose Gas-Tritiumquelle (WGTS) eingesetzt. Daran schließt ein Transportsystem an, welches Elektronen adiabatisch zu den Spektrometern leitet und neutrales Gas sowie Ionen entfernen soll. Tritium-Ionen, größtenteils T_3^+ und T^- , verursachen einen unerwünschten Untergrund und sollen durch ein elektrostatisches Dipolsystem in der differentiellen Pumpstrecke DPS2-F, mit Hilfe des $\vec{E} \times \vec{B}$ -Drifts, abgedrängt und neutralisiert werden.

In diesem Vortrag werden Status der Design-Entwicklung der Dipole sowie technische Herausforderungen und Perspektiven vorgestellt.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen: 05A08VK2

Gefördert durch das DFG unter Kennzeichen: SBF TR 27 (TP A1)

HK 69.5 Fr 15:00 HG ÜR 5

Winkelselektive Photo-Elektronen Kalibrationsquelle für KATRIN — ●HENDRIK HEIN¹, STEPHAN BAUER¹, MARCUS BECK¹, JOCHEN BONN², VOLKER HANNEN¹, KAREN HUGENBERG¹, HANS-WERNER ORTJOHANN¹, STEPHAN ROSENDAHL¹, SEBASTIAN STREUBEL¹, KATHRIN VALERIUS¹, CHRISTIAN WEINHEIMER¹ und MIROSLAV ZBORIL¹ für die KATRIN-Kollaboration — ¹Westfälische Wilhelms-Universität Münster — ²Gutenberg-Universität Mainz

Das Karlsruhe Tritium Neutrino Experiment vermisst die Masse des Elektron-Antineutrinos durch Untersuchung der Kinematik des Beta-Zerfalls von Tritium am Endpunkt des Energiespektrums. Mit einer Messzeit von drei Jahren ist das Experiment in der Lage eine Neutrinomasse von $m(\bar{\nu}_e) = 0,35$ eV/ c^2 bei 5σ zu bestimmen. Im Falle daß kein Signal detektiert werden kann, ist KATRIN in der Lage eine Obergrenze von $m(\bar{\nu}_e) = 0,20$ eV/ c^2 (90% C.L.) zu bestimmen.

Das Experiment besteht aus drei MAC-E Filtern (Magnetic Adiabatic Collimation and electrostatic Filter), die hohe Luminosität und Energieauflösung bieten. Komplementär zu natürlichen, auf ^{83m}Kr basierenden Kalibrationsquellen, werden elektrostatische Elektronenquellen benötigt, die zudem durch gepulsten Betrieb Flugzeit-Untersuchungen ermöglichen. Bedingt durch die adiabatische Führung der Elektronen, entstehen neue Anforderungen an die Quellen, wie isotrope bzw. winkelselektive Emission einzelner Elektronen. Für die Realisierung wurden UV-LEDs zur Erzeugung von Photoelektronen verwendet. Im Rahmen des Vortrags wird eine Quelle dieser Art diskutiert.

HK 69.6 Fr 15:15 HG ÜR 5

Aufbau, Kalibrierung und Anwendung zweier Präzisions-Hochspannungsteiler bis 65kV — ●STEPHAN BAUER¹, ROLAND BERENDES¹, WLADIMIR BUGLAK¹, RAINER MARX³, HANS-WERNER ORTJOHANN¹, STEPHAN ROSENDAHL¹, MATTHIAS SCHMIDT³, THOMAS THÜMLER² und CHRISTIAN WEINHEIMER¹ — ¹Institut für Kernphysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster — ²Institut für Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologien — ³Physikalisch Technische Bundesanstalt, Braunschweig

Zur Bestimmung der $\bar{\nu}_e$ -Masse im sub-eV Bereich wird beim KATRIN-(Karlsruhe Tritium Neutrino-) Experiment der Endpunkt des Tritium-

β -Spektrums mit Hilfe eines elektrostatischen Gegenfeldspektrometers vom Typ MAC-E-Filter vermessen. Um die angestrebte Sensitivität des Experiments zu erreichen, muss die Retardierungsspannung des MAC-E-Filters von $-18,6\text{ kV}$ mit einer maximalen Unsicherheit von 3 ppm überwacht werden. Zu diesem Zweck wurden in Zusammenarbeit mit der PTB (Physikalisch Technische Bundesanstalt) Braunschweig zwei hochpräzise Spannungsteiler entwickelt, die die benötigte Präzision erreichen.

Der zweite Spannungsteiler für Spannungen bis 65 kV stellt eine Weiterentwicklung gegenüber dem ersten Spannungsteiler dar. In diesem Vortrag werden der Aufbau und die Eigenschaften der beiden Spannungsteiler dargestellt. Weiterhin werden Kalibrierungen an der PTB und Anwendungsmöglichkeiten über das KATRIN-Experiment hinaus (z.B. das BeTINA-Experiment am CERN) aufgezeigt. Dieses Projekt wird durch das BMBF gefördert unter dem Kennzeichen 05A08PM1.

HK 69.7 Fr 15:30 HG ÜR 5

Untersuchung der Transmissionseigenschaften des KATRIN-Vorspektrometers — ●MATTHIAS PRALL¹, LUTZ BORNSCHEIN², FLORIAN FRAENKLE², STEFAN GOERHARDT² und CHRISTIAN WEINHEIMER¹ für die KATRIN-Kollaboration — ¹Institut für Kernphysik, Universität Münster — ²KIT Karlsruhe

Das KARlsruhe TRItium Neutrino Experiment, KATRIN wird die effektive Masse des $\bar{\nu}_e$ mit einer Sensitivität von 0.2 eV (90% C.L.) durch eine Vermessung der Form des β -Spektrums von T_2 am Endpunkt bei 18.6 keV bestimmen. Zu diesem Zweck sind zwei Spektrometer, ein Vor- und ein Hauptspektrometer vom MAC-E Filter Typ hintereinandergeschaltet. Die Aufgabe des Vorspektrometers ist eine Reduktion des Flusses von β -Elektronen in das Hauptspektrometer, wodurch der Untergrund des Experimentes reduziert wird. Durch die Kombination der beiden Spektrometer erzeugt man aber auch eine Penning-Falle für Elektronen zwischen den Spektrometern, was den Untergrund durch Restgasionisation wiederum erhöhen könnte.

In Testmessungen wurde untersucht, wie sich eine Reduktion der Retardierungsspannung, die eine weniger ausgeprägte Falle ermöglichen würde, auf die Transmissionseigenschaften des Vorspektrometers auswirkt. Dieses Projekt wird vom BMBF unterstützt (Projektnummer 05A08PM1).

HK 69.8 Fr 15:45 HG ÜR 5

Development of a low neutron emission ^{228}Th source for the calibration of GERDA — ●MICHAL TARKA for the GERDA-Collaboration — Universitaet Zuerich

GERDA (GERmanium Detector Array) is a very-low background experiment under construction at LNGS (Laboratori Nazionali del Gran Sasso, 3400 m.w.e.) in Italy. It is designed to search for the neutrinoless double- β decay using an array of enriched ^{76}Ge detectors. A limit of $T_{1/2}=15\cdot 10^{25}\text{ y}$ in Phase II of GERDA can be achieved by limiting the background rate to $B \leq 1\cdot 10^{-3}\text{ cts}/(\text{keV}\cdot\text{kg}\cdot\text{y})$. This requires a good understanding and suppression of the background produced by cosmic rays and natural radioactivity. Furthermore neutrons from spontaneous fission and (α,n) reactions in adjacent materials can contribute considerably to the background rate. ^{228}Th has been established as a good calibration source candidate for GERDA due to its γ -emission in the region of interest around $Q_{\beta\beta} = 2.04\text{ MeV}$. The calibration setup requires that the ^{228}Th source is permanently installed in the setup during data taking in a parking position at 3.5 m above the germanium detector array. Monte Carlo simulations have shown that the γ -background from the calibration source located in its parking position can be suppressed by a Ta absorber. This work investigates the significance of the neutron background induced by (α,n) reactions within the intrinsic components of a commercially available ^{228}Th calibration source. Furthermore a new type of a ^{228}Th source has been developed in order to reduce the n-rate approximately by two orders of magnitude compared to a commercial ^{228}Th source.

HK 70: Instrumentierung XIV

Zeit: Freitag 14:00–16:00

Raum: HG ÜR 6

HK 70.1 Fr 14:00 HG ÜR 6

Scheduling of Virtualized Machines for ALICE HLT — STEFAN BOETTGER¹, UDO KEBSCHULL¹, and ●VOLKER LINDENSTRUTH² for the ALICE-HLT-Collaboration — ¹Kirchhoff-Institut für Physik, Heidelberg — ²Frankfurt Institute for Advanced Studies

For the ALICE experiment at CERN a computing farm (ALICE HLT) is used for on-line processing of events. There are phases where no or few data is available for processing, leaving the computing power of this special-purpose cluster unused. Our goal is to make these computing resources available to 3rd party physics applications whenever possible, thereby making the HLT a general-purpose cluster. To achieve this goal the resource constraints of the on-line event processing have to be satisfied and a provisioning scheme of unused resources to 3rd party applications is needed. OS-virtualization has been evaluated and found to be an enabling technology for this aim. Common scheduling algorithms have been studied and turn out to be insufficient in providing the flexibility needed in an on-line environment. We therefore propose a scheduling solution for virtual machines which extends job-scheduling algorithms with the preemption and migration features offered by virtualization. To comply with the on-line processing requirements a policy-based capacity management has been added to our solution to free additional resources when needed. First results with our prototypical implementation show that our framework is capable of maximizing the cluster resource utilization.

HK 70.2 Fr 14:15 HG ÜR 6

Automatic Run-Configuration of the ALICE High Level Trigger — ●TIMM STEINBECK for the ALICE-HLT-Collaboration — Frankfurt Institute for Advanced Studies, University Frankfurt

The ALICE High Level Trigger (HLT) uses a pipelined and component based approach for data reconstruction and analysis. Processing components push data to the next step in the processing chain via a common interface. Data flow components transport data between nodes and merge different parts of data belonging to the same event. In order for this to work, a configuration for a processing chain has to be created before the start of a run. A repository of XML files is used

to automate this, with each file holding the necessary configuration for one component, including its parents components that provide its input data. The ALICE Experiment Control System (ECS) provides a number of configuration parameters to the HLT, including an identifier for the trigger menu with the algorithms to run, a list of participating detectors, and a list of active input DDLs providing data from the detectors to DAQ and HLT. From these parameters an HLT configuration is determined fully automatically including determination of the full parent hierarchy from the top-level trigger and output components to the components receiving the data from the detector, without any manual intervention or configuration.

Work on the ALICE High-Level Trigger has been financed by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) as part of its program "Förderschwerpunkt Hadronen- und Kernphysik - Großgeräte der physikalischen Grundlagenforschung".

HK 70.3 Fr 14:30 HG ÜR 6

Time synchronization and measurements of a hierarchical DAQ network — ●FRANK LEMKE¹, SEBASTIAN MANZ², and WENXUE GAO¹ for the CBM-Collaboration — ¹ZITI University of Heidelberg, Germany — ²KIP University of Heidelberg, Germany

The Data Acquisition (DAQ) system for the Compressed Baryonic Matter (CBM) experiment at the Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR) in Darmstadt will introduce different challenges. Expected raw data rates of about 1 TB/s require online filtering and preprocessing. Detectors run in a self triggered time stamped mode depending on precise time distribution and synchronization. A readout chain has been developed, composed of a Read-Out-Controller (ROC) interfacing front-end electronics, a Data-Combiner-Board (DCB) combining data and an Active-Buffer-Board (ABB) buffering, reorganizing and transferring data via PCI express to the memory of a cluster computing node. The chain communicates via optical fibers at 2.5 Gbps . A compact control system is embedded in the ROC. A link protocol has been defined, involving three traffic classes, Data Transfer Messages, Detector Control Messages and Deterministic Latency Messages, which allow precise time distribution and synchronization within the DAQ system. The optical link is also used for clock distribution, the recov-

ered link receive clock processed in a jitter cleaner PLL can be used as local system clock and as transmit clock. A DMA engine is implemented in the ABB to transfer data from the event buffer to the host node. Performance tests running Linux 2.6 in the end node delivered 224 MB/s bandwidth. Prototype systems are in a reliable status.

HK 70.4 Fr 14:45 HG ÜR 6

Cluster Self-Test and Self-Installation — ●JÖRG PESCHEK for the ALICE-HLT-Collaboration — Kirchhoff-Institute for Physics, Heidelberg University — Frankfurt Institute for Advanced Studies, Frankfurt University

Experimental and theoretical research strongly depends on the ability to provide sufficient compute power. Furthermore different kinds of physical research may take advantage of different types of underlying hardware. Additionally an efficient cluster should be able to grow with new and more powerful hardware becoming available, like graphic cards or FPGA-Pre-Processors. The requests for a heterogeneous cluster increase the effort in cost and man power needed for cluster administration. Therefore scalable self healing is a quality a cluster must provide to keep affordable in scientific context. Helpful for a solution are board management controllers (BMC), an embedded system included in most server mainboards

Presented is the concept to handle new nodes in a cluster or nodes that show up a problem. The node should be fully tested and installed taking advantage of BMC and the node itself. It will be pointed out what is necessary to perform decentralized self administration. Furthermore report functionality to the central management solution is outlined. It should become clear, that this kind of administration can be performed in a productive cluster. Parts of the concept are already used in the High Level Trigger (HLT) cluster for the ALICE experiment at CERN.

HK 70.5 Fr 15:00 HG ÜR 6

Complexity management for heterogeneous computer clusters in case of the ALICE High Level Trigger cluster — CAMILO LARA, ●TIMO BREITNER, UDO KEBSCHULL, STEFAN BOETTGER, and MARIAN HERMANN for the ALICE-HLT-Collaboration — Kirchhoff-Institut für Physics, Heidelberg University, Germany

Heterogeneous computer farms are used for processing data in the ALICE HLT. A high complexity of managing a heterogeneous environment is the result of the increasing number of hardware and software releases and the resulting number of needed management resources for their management. For system management using the SysMES framework two object-oriented and Common Information Model based models have been developed: One of them describes the cluster environment whereas the other one describes the resources used for managing the former, e.g. monitors and rules. The next step for handling the mentioned complexity was the definition of relationships between those two models e.g. between an object which describes a CPU and another one describing a monitor object controlling the CPU's temperature. Our implementation provides a Java API used internally by the SysMES server to access the models in order to identify pairs (device, management resource) and to deploy the resources to their target devices. A relational database was chosen as a back-end, due to the requirements of our management system like transactionality and data integrity. For its integration with the object-oriented model and API a specifically designed object-relational mapping formalism has been developed.

HK 70.6 Fr 15:15 HG ÜR 6

Operation & Control Interfaces based upon Distributed Agent Networks — ●PIERRE ZELNICEK¹, UDO KEBSCHULL¹, and VOLKER LINDENSTRUTH² — ¹Kirchhoff Institute of Physics, Ruprecht-Karls-University Heidelberg, Heidelberg, Germany — ²Frankfurt Institute for Advanced Studies, Frankfurt, Germany

The majority of today's large scale compute clusters and software systems running on them are using operation and control interfaces (OCI) for monitoring and control. The majority of these OCI's are still based

upon single node applications, which are limited by the physical system they are running on. In areas where hundred thousand and more statistical values have to be analyzed and taken into account for visualization and decision making this kind of OCI's are no option at all. Furthermore, this kind of OCI's do not empower whole collaborations to control and operate cluster at the same time from around the world. Distributed agent networks (DAN) tend to have the possibility to overcome these limitations. A distributed agent network is per design a multi-node approach. Together with a web based OCI, automatic data propagation and distributed locking algorithms they provide simultaneous operation and control, distributed state tracking and visualization to world wide collaborations. The first compute cluster in the scientific world using this combination of technologies is the ALICE HLT at CERN.

HK 70.7 Fr 15:30 HG ÜR 6

Introducing high availability to non high available designed applications — ●PIERRE ZELNICEK¹, OYSTEIN SENNESET HAALAND², UDO KEBSCHULL¹, and VOLKER LINDENSTRUTH³ — ¹Kirchhoff Institute of Physics, Ruprecht-Karls-University Heidelberg, Heidelberg, Germany — ²Physic Institut, University of Bergen, Bergen, Norway — ³Frankfurt Institut für Advanced Studies, University Frankfurt, Frankfurt, Germany

A common problem in scientific computing environments and compute clusters today, is how to apply high availability to legacy applications. These applications are becoming more and more a problem in increasingly complex environments and with business grade availability constraints that requires 24x7x365 hours of operation. For a majority of applications, redesign is not an option. Either because of being closed source or the effort involved would be just as great as re-writing the application from scratch. Neither is letting normal operators restart and reconfigure the applications on backup nodes a solution. In addition to the possibility of mistakes from non-experts and the cost of keeping personnel at work 24/7, these kind of operations would require administrator privileges within the compute environment and would therefore be a security risk. Therefore, these legacy applications have to be monitored and if a failure occurs autonomously migrated to a working node. The pacemaker framework is designed for both tasks and ensures the availability of the legacy applications. Distributed redundant block devices are used for fault tolerant distributed data storage. The result is an Availability Environment Classification 2 (AEC-2).

HK 70.8 Fr 15:45 HG ÜR 6

Online control package and event display for the upgraded COSY-TOF experiment. — ●EKATERINA BORODINA^{1,2}, EDUARD RODERBURG¹, and JAMES RITMAN¹ for the COSY-TOF-Collaboration — ¹Institut fuer Kernphysik I, Forschungszentrum Juelich GmbH, 52325, Juelich, Germany — ²Moscow State Institute of Electronics and Mathematics, Russia

The new Straw Tube Tracker and Silicon Quirl Telescope detectors have been recently installed at the TOF (Time Of Flight) experiment at the COSY accelerator in the FZ-Juelich. These new detectors increase the number of channels of the COSY-TOF detector by about a factor of 3. Therefore, a new control package to adjust electronic parameters and to diagnose the proper functionality of all components is being developed.

The COSY-TOF online controlling is based on visualization of single events and the analysis of statistical distributions of detectors data. It consists of conversion software, which transforms the binary data stream from the DAQ to a detector oriented event format; visualization routines, which create event display, spectra, etc. and stores them in shared memory files; methods of IPC (Inter-Process Communications) for real time performance; Geometry package and GUI (graphical user interface). The event display, based on ROOT geometry classes, represents graphically detector states and events in different ways of visualization during online sessions. Examples of the event display and results from the last experiment will be presented.

Supported in part by FZ-Juelich.

HK 71: Beschleunigerphysik X

Convenor: Wolfgang Hillert

Zeit: Freitag 14:00–15:30

Raum: HG ÜR 8

HK 71.1 Fr 14:00 HG ÜR 8

Erste Magnetmessungen am supraleitenden Dämpfungswiggler für die CLIC Dämpfungsringe — DANIEL SCHOERLING¹, REMO MACCAFERRI¹, MIKKO KARPPINEN¹, AXEL BERNHARD², PETER PEIFFER², ROBERT ROSSMANITH² und ALFONS AMS³ — ¹European Organization for Nuclear Research (CERN), CH-1211 Genève 23, Switzerland — ²Karlsruher Institut für Technologie, Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe — ³Technische Universität Bergakademie Freiberg, 09596 Freiberg

Die Emittanz des Positronen- und Elektronenstrahles in CLIC, einem Kompakt-Linearbeschleuniger, der momentan am CERN entwickelt wird, muss um zwei Größenordnungen verringert werden, bevor der Strahl in den 3 TeV Linearbeschleuniger injiziert werden kann. Die Reduktion der Emittanz wird in Dämpfungsringen erreicht. Die Teilchenstrahlen werden kurzzeitig in den Dämpfungsringen gespeichert, wo ihre Emittanz durch massive Abstrahlung von Synchrotronstrahlung minimiert wird. Das aktuelle Design der Dämpfungsringe sieht eine Teilchenenergie von 2.86 GeV und eine Ausstattung mit supraleitenden Wiggler mit einer Gesamtlänge von 152 m vor. Die Wiggler sind umso effizienter, je stärker ihr Feld und je kürzer ihre Periodenlänge ist. In einer Kollaboration des CERN mit der TU Bergakademie Freiberg und dem Karlsruhe Institut für Technologie wurde ein Niob-Titan- (NbTi) -Wiggler entwickelt, gebaut und erfolgreich getestet. Das Zweiperiodenmodell zeigt, dass die CLIC-Wigglerpezifikationen mit NbTi erreichbar sind. Die hier vorgestellte Arbeit diskutiert das technische Konzept und Simulations- und Messergebnisse.

HK 71.2 Fr 14:15 HG ÜR 8

Development of a Cryogenic Permanent Magnet Undulator — FLORIAN HOLY^{1,2}, RAPHAEL WEINGARTNER^{1,2}, FINN O'SHEA³, JOHANNES BAHRDT⁴, ANDREAS GAUPP⁴, HANS-JÜRGEN BÄCKER⁴, and FLORIAN GRÜNER^{1,2} — ¹Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Hans-Kopfermann-Str. 1, 85748 Garching, Germany — ²Department für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität, Am Coulombwall 1, 85748 Garching, Germany — ³Department of Physics, University of California, Los Angeles, CA 90095, USA — ⁴Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH Glienicker Straße 100, 14109 Berlin, Germany

Analysis of matter on an atomic scale requires brilliant light sources with keV photon energies. Undulator-based light source facilities are invaluable tools for producing such photon beams. To improve their performance at even higher photon energies, it is essential to decrease the undulator period while still maintaining a high magnetic field strength. We present measurements of a new permanent magnet material, (NdPr)FeB, which shows significantly higher remanent magnetic fields of 1.69 T and a better coercivity of 70 kOe at cryogenic temperatures. A 20 period prototype is being constructed for use at the laser-wakefield experiment in Munich.

HK 71.3 Fr 14:30 HG ÜR 8

Design and assembly of a strong focusing undulator — CARLO FREVERT^{1,2}, SEBASTIAN RAITH^{1,2}, ANDREAS R. MAIER^{1,2}, STEFAN BECKER^{1,2}, and FLORIAN GRÜNER^{1,2} — ¹Department für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität, Am Coulombwall 1, 85748 Garching, Germany — ²Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Hans-Kopfermann-Str. 1, 85748 Garching, Germany

Highly-tuned permanent magnetic quadrupoles (TPMQs) can be used for an intrinsically strong-focusing undulator. Alternating focusing / defocusing TPMQs impose an overall focusing effect on the electron beam. By transversally shifting the individual TPMQs, a dipole field component exerts a force upon the whole beam, leading to an undulating motion. The focusing effect keeps the electron beam size stable for an arbitrary length of the undulator.

We present a design study of an undulator with a matched beam size of 20 μm and report on the progress of a first prototype currently being built.

HK 71.4 Fr 14:45 HG ÜR 8

Characterization and Tuning of High-Gradient Miniature Quadrupoles — SEBASTIAN RAITH^{1,2}, STEFAN BECKER^{1,2}, CARLO FREVERT^{1,2}, and FLORIAN GRÜNER^{1,2} — ¹Department für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität, Am Coulombwall 1, 85748 Garching, Germany — ²Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Hans-Kopfermann-Str. 1, 85748 Garching, Germany

To guide and shape laser-wakefield-accelerated electron bunches while maintaining the intrinsically ultra-short pulse lengths, we use segmented Halbach quadrupole lenses. They consist of 12 segments made of permanent magnet material with a remanence of 1.3 T. Together with an aperture of 6 mm, large gradients of about 500 T/m can be achieved. However, a small aperture increases the effect of disturbing higher order multipoles which destroys the beam quality. To preserve the beam quality, it is mandatory to reduce them. This is achieved by precisely shifting the individual segments and hence introducing additional higher orders, but with a phase opposing the one of the present multipoles. Being of iterative nature, this process requires a fast determination of the higher-order field components. We have developed a measurement technique relying on a Fourier expansion of the field which dramatically reduces the measurement effort.

HK 71.5 Fr 15:00 HG ÜR 8

Theoretical Description and Numerical Calculations of significant three-dimensional Magnetic Field Configurations — ANNA MIERAU¹, PIERRE SCHNIZER², EGBERT FISCHER², PAVEL AKISHIN³, and THOMAS WEILAND¹ — ¹Technische Universität Darmstadt, Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder (TEMF), Schlossgartenstrasse 8, D-64289 Darmstadt, Germany — ²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Planckstraße 1, D-64291 Darmstadt, Germany — ³JINR, Joliot-Curie 6, 141980 Dubna, Moscow region, Russia

The heavy ion synchrotron SIS100, the core component of the Facility of Antiproton and Ion Research will accelerate high current ion beams of up to U27+.

For operating such a machine the static and transient magnetic field quality must be fully understood. This is also necessary to keep the beam losses well below acceptable limits and to prepare a sound strategy for high resolution magnetic measurements and data analysis. Challenging preconditions to perform such work are to find a proper description for the non-Cartesian symmetry of the magnets, most important for curved dipoles with elliptical apertures.

We describe the parameterisation methods using elliptic and toroidal multipoles and summarise comparing the calculated to the measured field quality.

HK 71.6 Fr 15:15 HG ÜR 8

A new Generation of fast cycling superconducting Magnets for the Accelerator System of FAIR - R&D Process and present Test Status — EGBERT FISCHER¹, PIERRE SCHNIZER¹, and ANNA MIERAU² — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Planckstraße 1, D-64291 Darmstadt — ²Technische Universität Darmstadt, Institut fuer Theorie Elektromagnetischer Felder (TEMF) Schlossgartenstrasse 8 / D-64289 Darmstadt

The SIS100 is the core component of the FAIR accelerator complex. It will be the largest fast ramped synchrotron for heavy ion research using superconducting magnets.

Starting from the design of its ancestor the Nuclotron in JINR Dubna we accomplished an intensive R&D process to develop magnets fulfilling the ambitious requirements for SIS100 operation concerning field quality, cycling frequency, cryogenic losses and reliability. In addition the beam pipe has to operate as a cryopump to reach extremely low vacuum pressures.

We describe the different design modifications required to minimise the AC losses as well as to get a better field quality. We show the current vacuum chamber design and present the measurements result obtained for the first prototype dipole.

