

## HK 59 Instrumentation und Anwendungen

Zeit: Freitag 14:00–16:00

Raum: H

## Gruppenbericht

HK 59.1 Fr 14:00 H

**Ultra-Highfield Physics with PW und EW Lasers, New Possibilities in Fundamental-, Nuclear- and Hadron Physics** — ●D. HABS, F. GRUENER, U. SCHRAMM, and M. SEWTZ — LMU München

The Petawatt-laser PFS (3J/3fs) with 10 Hz repetition rate and a focused intensity of  $10^{22}\text{W}/\text{cm}^2$  will be setup at the MPQ in Munich (until end 2007) and we join planning the Exawatt-laser ELI (10kJ/10fs) with 0.03 Hz and a focused intensity of  $10^{26}\text{W}/\text{cm}^2$  in Europe (2010). By harmonic focusing for PFS the intensity can be concentrated to focused intensities of  $10^{29}\text{W}/\text{cm}^2$  in a small volume ( $\text{\AA}^3$ ) for a short time. Extrapolating for the Exawatt-laser  $10^{37}\text{W}/\text{cm}^2$  can be reached. This corresponds to electrical field strengths of  $10^{18} - 10^{22}\text{V}/\text{m}$ , reaching beyond the Schwinger limit ( $1.8 \cdot 10^{18}\text{V}/\text{m}$ ), where the vacuum becomes unstable against  $e^+e^-$  decay. An electron is accelerated with  $a = 10^{28} - 10^{32}\text{g}$  resulting in an Unruh temperature of (100keV- 1GeV)/k. We want to measure this Unruh effect for the first time and study entangled EPR-photons. For these very large accelerations it becomes possible to study these effects of quantum mechanics, general relativity and event horizon for the first time in the laboratory. At 1 GeV temperature also many correlated  $\pi$ -pairs will occur, opening new perspectives for testing chiral symmetry breaking. If we apply the field strength of up to 10 MeV/fm to a heavy nucleus many protons will be extracted and for heavier elements extremely neutron-rich nuclei close to the drip line will be produced, which cannot be reached by classical techniques. With such examples we want to illustrate the new approaches which become possible for ultra-high fields. \*Supported by DFG under contract no. TR18

HK 59.2 Fr 14:30 H

**High-Intensity lasers in nuclear physics: towards a  $\gamma$ -Free-Electron-Laser** — ●FLORIAN GRÜNER, STEFAN BECKER, ULRICH SCHRAMM, and DIETER HABS — Am Coulombwall 1, 85748 Garching

Last year three different groups have demonstrated the acceleration of electrons to relativistic energies with laser-plasma accelerators. In this scheme a Terawatt laser pulse is focused onto a gas-jet, building up a "bubble"-shaped cavity which moves close to the speed of light and accelerates trapped electrons. With future Petawatt lasers it should be possible to generate GeV electrons. The key features of the thus produced electron beams is their high current (of up to 500kA in 10 fs) and high density (of up to  $10^{20}\text{cm}^{-3}$ ). Our group plans to feed a free-electron-laser (FEL) with such electrons to realize a *table-top* X-ray FEL (TT-XFEL). The electron beam parameters make it possible to even go to much lower wavelengths than the ones of an XFEL. Thus, in contrast to the large-scale world-wide planned XFELs we think that in further future we could realize a  $\gamma$ -FEL delivering an ultra-brilliant beam of MeV-photons. Such a beam could be used for generating low-energy neutrons by the nuclear photo effect. We expect those *micro*-neutron beams to have a much larger brilliance than the macro-neutron beams generated in reactors by fission and subsequent moderation. This would enable, with an unprecedented accuracy, neutron diffraction, which is complementary to X-ray diffraction due to its sensitivity on hydrogen.

Supported by DFG (TR18)

HK 59.3 Fr 14:45 H

**Ein Protonenbeschleuniger für niedrige Energien und Ströme zwischen Atto- und Milliampere** — ●AXEL R. MÜLLER<sup>1</sup>, WALTER CARLI<sup>2</sup>, JOACHIM F. HARTMANN<sup>1</sup>, STEPHAN PAUL<sup>1</sup>, GERD PETZOLD<sup>1</sup>, RÜDIGER PICKER<sup>1</sup>, HANS F. WIRTH<sup>1</sup> und OLIVER ZIMMER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physik-Department, Technische Universität München, — <sup>2</sup>Maier-Leibnitz-Laboratorium München

Der Nachweis niederenergetischer Protonen ist für viele Experimente von Bedeutung. Hierzu gehören auch eine Reihe von Experimenten, die unsere Gruppe zum Neutronenzerfall durchführt. Um die Protonendetektoren, die dort zum Einsatz kommen, zu testen und ihre Eigenschaften festzulegen, wollen wir bei Bedingungen arbeiten, die denen im späteren Experiment nahe kommen. Dazu konzipierten und bauten wir einen Protonenbeschleuniger, der bei Energien zwischen 10 und 30 keV Ströme im sehr weiten Bereich zwischen Milli- und Attoampere liefert. Hauptkomponenten sind eine Ionenquelle mit  $\text{H}_2$ -Gas, ein Separationsmagnet und eine elektrostatische Einzelleine, um den Strahl nach Bedarf zu defokussieren und so die Zählrate am Detektorort zu variieren. Zwei mobile Strahlmonitore vervollständigen den Aufbau: ein Faradaybecher

für Protonenströme über  $10^{-12}$  A und ein MCP-Detektor für den Bereich darunter. Ein Kaltfinger gestattet es, die zu testenden Detektoren bis auf ca. 15 K zu kühlen. Der Beschleuniger wurde bereits für Messungen an Si-Streifendetektoren und Szintillationszählern eingesetzt. Sein Aufbau und die ersten Messergebnisse werden vorgestellt.

Gefördert durch BMBF, DFG und das MLL, Garching.

HK 59.4 Fr 15:00 H

**Entwicklung und Status der Quelle polarisierter Elektronen am S-DALINAC\*** — ●Y. POLTORATSKA<sup>1</sup>, W. ACKERMANN<sup>2</sup>, K. AULENBACHER<sup>3</sup>, M. BRUNKEN<sup>1</sup>, H.-D. GRÄF<sup>1</sup>, C. HESSLER<sup>1</sup>, G. IANCU<sup>1</sup>, W.F.O. MÜLLER<sup>2</sup>, M. ROTH<sup>1</sup>, N. SOMJIT<sup>2</sup>, B. STEINER<sup>2</sup> und T. WEILAND<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, TU Darmstadt — <sup>2</sup>Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder, TU Darmstadt — <sup>3</sup>Institut für Kernphysik, Universität Mainz

Am supraleitenden Darmstädter Elektronenlinearbeschleuniger S-DALINAC wird derzeit eine Quelle polarisierter Elektronen aufgebaut. Die Quelle wird zunächst in einem vom Beschleuniger separaten Teststand realisiert und soll nach erfolgreichem Test am S-DALINAC implementiert werden. Die polarisierten Elektronen werden aus einer GaAs-Kathode mit uniaxial deformierten Kristallschichten mit einer Polarisierung um 80% durch Photoemission unter Verwendung eines mit 3 GHz Wiederholfrequenz gepulsten Halbleiterlasers erzeugt. Um eine hinreichend lange Lebensdauer der Photokathode zu erzielen, sind Ultrahochvakuumbedingungen (UHV-Bedingungen) erforderlich. Wir berichten über den Stand der Aufbauten von UHV- und Lasersystem und der Strahlführung des Teststandes sowie über ausführliche Simulationen zum Elektronenstrahltransport.

\*Gefördert durch die DFG im Rahmen von SFB 634 und GRK 410.

HK 59.5 Fr 15:15 H

**Strahl-Polarimetrie @ CBELSA-TAPS.** \* — ●SUSANNE KAMMER für die CBELSA-TAPS-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Für die kommenden Doppelpolarisations-Experimente an CBELSA-TAPS (Bonn) können linear und zirkular polarisierte Photonenstrahlen erzeugt werden. Um die zirkulare Polarisation bestimmen zu können, wurde ein Møller-Polarimeter aufgebaut. Die von dem Beschleuniger ELSA kommenden longitudinal polarisierten Elektronen streuen dabei an Elektronen in einer magnetisierten ferromagnetischen Folie. Symmetrisch gestreute Møllerpaare werden in einem angepassten Detektorsystem in Koinzidenz nachgewiesen. Unter Wechsel der Strahlhelizität ergibt sich eine Zählratenasymmetrie mit der die Polarisation des Elektronenstrahls bestimmt werden kann.

Es besteht zudem die Möglichkeit, die zirkulare Polarisation der Photonen bei 1 GeV direkt zu messen. In diesem Energiebereich wird die  $\eta$ -Photoproduktion so stark durch die Resonanz  $S_{11}(1535)$  dominiert, dass die Helizitäts-Asymmetrie  $E = \frac{\sigma_{1/2} - \sigma_{3/2}}{\sigma_{1/2} + \sigma_{3/2}}$  den Wert 1 annimmt. Infolgedessen entspricht die gemessene Zählratenasymmetrie  $A(E) = P_B^{circ} \cdot P_{T,eff} \cdot E$  direkt dem Produkt aus Strahl- und Targetpolarisation.

\* gefördert durch die DFG (SFB/TR 16).

HK 59.6 Fr 15:30 H

**Quenching Factor Measurement for  $\text{CaWO}_4$  by Neutron Scattering** — ●CHIARA COPPI<sup>1</sup>, FRANZ VON FEILITZSCH<sup>1</sup>, CHRISTIAN ISAILA<sup>1</sup>, THOMAS JAGEMANN<sup>2</sup>, JOSEF JOCHUM<sup>2</sup>, TOBIAS LACHENMAIER<sup>2</sup>, JEAN-CÔME LANFRANCHI<sup>1</sup>, WALTER POTZEL<sup>1</sup>, WOLFGANG RAU<sup>1</sup>, MICHAEL STARK<sup>1</sup>, DOREEN WERNICKE<sup>1,3</sup>, and WOLFGANG WESTPHAL<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Technische Universität München, Physik Department E15, James-Franck-Straße, D-85748 Garching, Germany — <sup>2</sup>Eberhard Karls Universität Tübingen, Physikalisches Institut I, Auf der Morgenstelle 14, D-72076 Tübingen, Germany — <sup>3</sup>VeriCold Technologies GmbH, Bahnhofstr. 21, D-85737 Ismaning, Germany

CRESST is an experiment to search for Dark Matter particles (WIMPs). The  $\text{CaWO}_4$  crystals of CRESST are able to distinguish electron from nuclear recoils by the measurement of coincident scintillation light and phonon signals produced in an event. Since WIMPs are expected to react via nuclear recoils, this allows to discriminate most of the background. Neutrons however also produce nuclear recoils, but a neutron signal would mainly originate from oxygen recoils while WIMPs, preferring heavy nuclei, scatter mainly off tungsten.

At the TUM, experiments have been performed to determine the light output (quenching factor) from the different recoiling nuclei. Standard neutron sources have been applied as well as a monoenergetic pulsed neutron beam produced at the tandem accelerator at the Maier-Leibnitz-Laboratory in Garching. Results, status and future plans for the different measurements will be presented.

HK 59.7 Fr 15:45 H

**The performance of the MLL-IonCatcher\*** — •J.B. NEUMAYR, D. HABS, S. HEINZ, V.S. KOLHINEN, M. SEWTZ, J. SZERYPO, and P.G. THIROLF — Ludwig-Maximilians-Universität München

The new MLL-IonCatcher set-up is designed for the thermalisation of fusion-evaporation reaction products in highly pure helium with subsequent extraction as singly-charged ions and is located at the accelerator laboratory of the MLL in Garching. The set-up consists of a buffer-gas stopping cell and an RFQ-based extraction system and was tested on-line using the  $\alpha$ -emitting reaction product  $^{152}\text{Er}$  ( $E_{\text{tot}} \approx 180$  keV/u). During the measurements the number of ions entering the stopping chamber through the entrance window was determined via the detection of their specific  $\alpha$ -decay energy. Inside the gas cell they were thermalised in helium buffer gas at 40-140 mbar. Then they were guided by a combination of electric RF- and DC-fields towards the extraction nozzle where the transport was taken over by the gas flow through the nozzle. After the extraction via a supersonic gas jet the ions were separated from the buffer gas and guided by the extraction RFQ towards a Si detector for the determination of the specific  $\alpha$ -decay energy. Depending on the electric field strength and the buffer-gas pressure an overall efficiency (stopping and extraction) of 10-16% (for 90-100 mbar) has been achieved. \* Supported by GSI F&E under contract LM/HA2 and EU (IONCATCHER) under contract HPRI-CT-2001-50022