

## HK 35: Instrumentation

Zeit: Mittwoch 16:30–19:00

Raum: P 3

## Gruppenbericht

HK 35.1 Mi 16:30 P 3

**PRESPEC-AGATA: New perspectives for  $\gamma$ -spectroscopy.** — F. AMEIL<sup>1</sup>, P. BOUTACHKOV<sup>2</sup>, M.L. CORTES<sup>2</sup>, J. GERL<sup>1</sup>, A. GIVECHEV<sup>2</sup>, N. GOEL<sup>1</sup>, M. GORSKA<sup>1</sup>, E. GREGOR<sup>2</sup>, G. GUASTALLA<sup>2</sup>, T. HABERMANN<sup>3</sup>, I. KOJOUHAROV<sup>1</sup>, V. LUSHTA<sup>2</sup>, E. MERCHAN<sup>1,2</sup>, T. MOELLER<sup>2</sup>, P.T. PATCHAKUI<sup>2</sup>, N. PIETRALLA<sup>2</sup>, S. PIETRI<sup>1</sup>, D. RALET<sup>2</sup>, M. REESE<sup>2</sup>, H. SCHAFFNER<sup>1</sup>, P.P. SINGH<sup>2</sup>, B. SZCZEPANCZYK<sup>2</sup>, H.J. WOLLERSHEIM<sup>1</sup>, A. GADEA<sup>4</sup>, and W. KORTEN<sup>5</sup> for the PRESPEC-AGATA-Collaboration — <sup>1</sup>GSI — <sup>2</sup>IKP, TU Darmstadt — <sup>3</sup>Uni. of Frankfurt — <sup>4</sup>Uni. of Valencia, Spain — <sup>5</sup>CEA Saclay, France

The PRESPEC-AGATA setup is a unique combination of the GSI accelerator facility, the Fragment Separator (FRS), the Advanced Gamma Tracking Array (AGATA), the HECTOR array and the LYCCA-0 Calorimeter. With this setup high-resolution in-flight spectroscopy of relativistic ( $\beta \sim 0.4-0.5$ ) exotic nuclei will be performed. A thick target positioned at the final focal plane of the FRS will be used for Coulomb excitation or fragmentation of the exotic ions separated with the FRS. The  $\gamma$ -rays emitted in these reactions will be detected by the AGATA and HECTOR arrays. The fragments produced at the secondary target will be identified and tracked by LYCCA-0. Compared to the RISING array, the improved energy resolution and efficiency of the AGATA array is expected to lead to a gain in sensitivity of a factor of 10 and 100 for  $\gamma$ -particles and  $\gamma$ - $\gamma$ -particle coincidences, respectively. The perspectives of the new setup will be discussed. *Supported by the BMBF under 06DA9040I, by HICforFAIR, and by the HGF under VH-VI-417.*

HK 35.2 Mi 17:00 P 3

**AGATA in-beam commissioning at the GSI fragment separator** — ALEJANDRO ALGORA<sup>1</sup>, FREDERIC AMEIL<sup>2</sup>, PLAMEN BOUTACHKOV<sup>2</sup>, CESAR DOMINGO PARDO<sup>1</sup>, JÜRGEN GERL<sup>2</sup>, TOBIAS HABERMANN<sup>2</sup>, IVAN KOJOUHAROV<sup>2</sup>, EDANA MERCHAN<sup>2</sup>, NORBERT PIETRALLA<sup>3</sup>, STEPHANE PIETRI<sup>2</sup>, DAMIAN RALET<sup>2</sup>, MICHAEL REESE<sup>3</sup>, and HENNING SCHAFFNER<sup>2</sup> for the PRESPEC-AGATA-Collaboration — <sup>1</sup>Univ. Valencia — <sup>2</sup>GSI, Darmstadt — <sup>3</sup>TU-Darmstadt

Spectroscopic investigation of exotic nuclei is of large current interest. In-flight  $\gamma$ -ray spectroscopy after the Fragment Separator (FRS) at GSI is one possible experimental tool. This was successfully shown in the past during the RISING campaign [1]. The availability of the Advanced Gamma-ray Tracking Array (AGATA) at GSI will allow even more ambitious experiments. In order to commission the performance of the gamma-ray detection system, an in-beam test of a single AGATA crystal was performed in 2011 to measure count rates and background conditions to be expected for the upcoming PreSPEC campaign for in-flight  $\gamma$ -ray spectroscopy experiments at GSI in 2012. The experimental setup will be described and the results will be discussed.

Supported by the BMBF under 06DA9040I and by HIC for FAIR.

[1] H.J. Wollersheim et al., NIM A 537 (2005) 637

HK 35.3 Mi 17:15 P 3

**AGATA-PreSpec Commissioning: Zeitauflösung der AGATA HPGe-Detektoren** — MICHAEL SCHLARB, ROMAN GERNHÄUSER, STEFANIE KLUPP und REINER KRÜCKEN für die AGATA-Kollaboration — Physik-Department E12, TU München

Im Rahmen der AGATA-PreSPEC Kampagne wird eine hochauflösende in-flight  $\gamma$ -Spektroskopie von exotischen Kernen mit relativistischen Energien ( $\beta \sim 0.4 - 0.5$ ) durchgeführt. Die Kerne werden in Fragmentations- bzw. Spaltreaktionen aus relativistischen Projektile erzeugt und die gewünschten Fragmente durch den GSI Fragment Separator (FRS) selektiert. AGATA wird in der letzten Fokalebene (S4) des FRS aufgebaut werden. Zur Inbetriebnahme wird anschließend eine Reihe von speziellen Testexperimenten durchgeführt. Diese dienen zum einen der Optimierung der Ortsauflösung und Untergrundunterdrückung als auch zur Kalibrierung mit bekannten Reaktionen aus Primär- und Sekundärstrahlen. Um den Untergrund aus parasitären Targets vom eigentlichen Signal unterscheiden zu können wird eine gute Zeitauflösung der AGATA Detektoren benötigt. Die komplett digitale Datenaufnahme von AGATA ermöglicht die genaue Bestimmung des Startzeitpunktes  $t_0$  des HPGe-Signals zum einen über ein neuronales Netz und zum anderen über einen Geraden-Fit an ein adäquates Summensignal. Wir messen vorab die erreichbare Zeitauflösung mit

Hilfe einer  $^{22}\text{Na}$ -Quelle und geben einen Ausblick auf die verschiedenen Testexperimente.

\* gef. d. BMBF(06MT9156), DFG (Exz-Clust 153-Universe)

HK 35.4 Mi 17:30 P 3

**Aufbau einer Compton-Kamera basierend auf einem hochsegmentierten HPGe-Detektor und digitaler Spektroskopielektronik** — TIM STEINBACH<sup>1</sup>, LARS LEWANDOWSKI<sup>1</sup>, BENEDIKT BIRKENBACH<sup>1</sup>, JÜRGEN EBERTH<sup>1</sup>, ROMAN GERNHÄUSER<sup>2</sup>, HERBERT HESS<sup>1</sup>, LUDWIG MAIER<sup>2</sup>, PETER REITER<sup>1</sup>, MICHAEL SCHLARB<sup>2</sup>, BENEDIKT WEILER<sup>2</sup>, ANDREAS WIENS<sup>1</sup> und MAX WINKEL<sup>2</sup> — <sup>1</sup>IKP Universität zu Köln — <sup>2</sup>E12 Technische Universität München

Im Rahmen des TRAKULA-Projektes wird eine neue Compton-Kamera, bestehend aus einem hochsegmentierten HPGe-Detektor und einem Double Sided Silicon Strip Detector, DSSD entwickelt. Für das  $\gamma$ -ray imaging wird zum einen der Nachweis der individuellen Wechselwirkungsorte und Energien nach einer Compton-Streuung innerhalb des Ge-Kristalls genutzt. Zum anderen wird eine optimierte Winkelauflösung durch den Einsatz des Si-Detektors in Koinzidenz mit dem Ge-Detektor erzielt. Für das Funktionsprinzip ist eine hohe Energieauflösung der Detektoren und eine optimale Bestimmung der Wechselwirkungsorte mit Hilfe von Pulsformanalyse und  $\gamma$ -ray-Tracking notwendig. Im letzten Jahr wurde ein 36-fach segmentierter HPGe-Detektor und ein DSSD erfolgreich mit digitaler Spektroskopielektronik (PIXIE-16 Module) in Betrieb genommen. Erste Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert. Gefördert durch BMBF Projekt 02MUK013D und 02NUK013F.

HK 35.5 Mi 17:45 P 3

**Digitale Signalverarbeitung mit Halbleiterdetektoren** — ANDREAS HENNIG, MICHAEL ELVERS, JANIS ENDRES, CHRISTOPH FRANSEN, JAN MAYER, LARS NETTERDON, GEORGE PASCOVICI, SIMON PICKSTONE, PHILIPP SCHOLZ, NIGEL WARR und ANDREAS ZILGES — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

Das HORUS Spektrometer am Kölner Tandembeschleuniger besteht aus 14 hochreinen Germaniumdetektoren. Für die Teilchenspektroskopie wird das Spektrometer zusätzlich um eine Siliziumstreuammer mit acht  $\Delta E$ -E Detektoren erweitert. Um die Vielzahl von Detektorsignalen zu verarbeiten wurde die analoge Datenaufnahme durch digitale DGF-4C Module der Firma XIA ersetzt.

Durch den Einsatz dieser Module kann bei vergleichbarer Energie- und Zeitauflösung eine höhere Datenrate gegenüber der analogen Datenaufnahme verarbeitet, sowie eine höhere Stabilität erreicht werden. Die Offline-Behandlung von Veto-Bedingungen, wie beispielsweise durch BGO-Signale, ermöglicht darüberhinaus eine höhere Flexibilität bei der Datenanalyse.

In diesem Beitrag wird die neue digitale Datenaufnahme am HORUS Spektrometer vorgestellt und ein Vergleich mit der analogen Technik hinsichtlich der Energie- und Zeitauflösung, sowie der Datenrate gezeigt. Darüberhinaus werden erste Ergebnisse der digitalen Signalverarbeitung von Siliziumdetektoren präsentiert.

Gefördert durch die DFG (ZI-510/4-1 und ZI-510/5-1). A.H., J.M., S.P. und P.S. sind Mitglieder der Bonn-Cologne Graduate School of Physics and Astronomy.

HK 35.6 Mi 18:00 P 3

**Zeitdiskrete Pulsformanalyse von Detektorsignalen in Echtzeit** — TOBIAS BAUMANN, MAXIMILIAN BÜCHELE, HORST FISCHER, MATTHIAS GORZELLIK, FLORIAN HERRMANN, PHILIPP JÖRG, KAY KÖNIGSMANN, TOBIAS KUNZ, CHRISTOPH MICHALSKI, CHRISTIAN SCHILL, SEBASTIAN SCHOPFERER und TOBIAS SZAMEITAT — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Die Identifikation von Rückstoßprotonen wird am COMPASS-II Experiment mit dem CAMERA-Detektor mittels der Flugzeitmessung und der Messung des spezifischen Energieverlusts der Protonen stattfinden. Die Verarbeitung der Szintillatorsignale in Echtzeit übernimmt hierbei das GANDALF System mit einer Auflösung von 12 bit und bis zu 1 GS/s. Im Hinblick auf eine Selektion der Protonereignisse werden Algorithmen zur Messung verschiedener Pulscharakteristika untersucht. Im Vordergrund der Pulsformanalyse stehen die Extraktion von Maximalamplitude, Integral und Eingangszeitpunkt eines Pulses und auch die Untersuchung des Separationsvermögens nahe aufeinander folgen-

der Pulse. Auch der Einfluss von Reflektionen in den Szintillatoren und Lichtleitern auf die Pulsform wird untersucht. Zur Bestimmung des Eingangszeitpunktes eines Pulses wurde unter anderem im Zuge einer Monte Carlo Simulation der digital Constant Fraction Algorithmus betrachtet und mit anderen Methoden, die ebenfalls auf der diskreten Ableitung des Pulses basieren, verglichen. Desweiteren wird untersucht inwiefern es möglich ist, mit diesen Algorithmen die Rückstoßprotonen aufgrund ihrer Pulsform von anderen Ereignissen unterscheiden zu können. Dieses Projekt wird vom BMBF und EU FP7 unterstützt.

HK 35.7 Mi 18:15 P 3

**Feasibility Studies for the EXL Project at FAIR** — ●K. YUE<sup>1,2</sup>, S. BAGCHI<sup>3</sup>, S. DIEBOLD<sup>4</sup>, C. DIMOPOULOU<sup>1</sup>, P. EGELHOF<sup>1</sup>, V. EREMIN<sup>5</sup>, S. ILIEVA<sup>6</sup>, N. KALANTAR-NAYESTANAKI<sup>3</sup>, O. KISELEV<sup>1,6</sup>, T. KRÖLL<sup>6</sup>, Y.A. LITVINOV<sup>1</sup>, M. MUTTERER<sup>1</sup>, M.A. NAJAFI<sup>3</sup>, N. PETRIDIS<sup>7</sup>, U. POPP<sup>1</sup>, C. RIGOLLET<sup>3</sup>, M. VON SCHMID<sup>6</sup>, M. STECK<sup>1</sup>, and B. STREICHER<sup>3</sup> — <sup>1</sup>GSI, Darmstadt — <sup>2</sup>IMP, Lanzhou — <sup>3</sup>KVI, Groningen — <sup>4</sup>PIT, Tübingen — <sup>5</sup>PTI, St. Petersburg — <sup>6</sup>TU, Darmstadt — <sup>7</sup>Goethe Universität, Frankfurt a.M.

This contribution presents the results of feasibility measurements performed for the EXL (EXotic nuclei studied in Light-ion induced reactions at the NESR storage ring) project at the Experimental Storage Ring (ESR) at GSI, Darmstadt. The stored 400 MeV/u <sup>40</sup>Ar beam impinged on an internal hydrogen gas-jet target. An UHV (Ultra High Vacuum) compatible single-sided Si strip detector was used to detect recoil protons. The proton elastic-scattering cross section obtained using the recoil detector is compared with theoretical predictions. The results on target and beam performance as well as the background conditions for the recoil detector will also be presented. In order to investigate the response of DSSD (Double-Sided Silicon Strip Detector) prototype detectors to very low-energy (74 keV to 1.5 MeV) protons, another detector test was performed at the Van-de-Graaff accelerator at Tübingen University. An energy resolution of 20 keV (FWHM) has been obtained for the slowest protons. This work was supported by BMBF (06DA9040I) and HIC for FAIR.

HK 35.8 Mi 18:30 P 3

**Status der Siliziumdetektorentwicklung für das EXL-Projekt** — ●M. VON SCHMID<sup>1</sup>, D. ACKERMANN<sup>2</sup>, J. DUEÑAS<sup>3</sup>, P. EGELHOF<sup>2</sup>, V. EREMIN<sup>4</sup>, S. ILIEVA<sup>1</sup>, N. KALANTAR<sup>5</sup>, A. KLUTTIG<sup>5</sup>, H. KOLLMUS<sup>2</sup>, T. KRÖLL<sup>1</sup>, M. LINDEMULDER<sup>5</sup>, G. MAY<sup>2</sup>, M. MUTTERER<sup>2</sup>, C. RIGOLLET<sup>5</sup>, B. STREICHER<sup>5,2</sup>, M. TRÄGER<sup>2</sup> und K. YUE<sup>2,1</sup> — <sup>1</sup>IKP, TU Darmstadt — <sup>2</sup>GSI, Darmstadt — <sup>3</sup>Universidad de Huelva — <sup>4</sup>PTI, St. Petersburg — <sup>5</sup>KVI, Groningen

EXL, „EXotic nuclei studied in Light-ion induced reactions“, ist ein Projekt innerhalb von NuSTAR bei FAIR. Der Detektor für targetähnliche, leichte Ionen wird am zukünftigen NESR („New Experimental Storage Ring“) eingesetzt werden, um dort direkte Reaktionsexperimente mit radioaktiven Strahlen an einem internen Target in inverser Kinematik durchzuführen.

Für das EXL-Projekt liegt seit Kurzem eine neue, zweite Serie großflächiger DSSD-Prototypen vor. Die 285  $\mu\text{m}$  dicken Detektoren verfügen über eine aktive Fläche von  $6,5 \times 6,5 \text{ cm}^2$  und  $128 \times 64$  Streifen. Im Vortrag gezeigt werden die Ergebnisse erster spektroskopischer Tests mit Alphaquellen. Gleichzeitig wurde mit diesen DSSDs verifiziert, Siliziumdetektoren als aktives Vakuumfenster für den Betrieb im Ultrahochvakuum einzusetzen. Dies wurde bisher nur an deutlich kleineren Detektoren demonstriert [1]. Ebenfalls erläutert wird der Stand des laufenden EXL-Experimentprogrammes am existierenden ESR, bei denen die hier diskutierten DSSDs zum Einsatz kommen werden.

Gefördert durch BMBF (06DA9040I) und HIC for FAIR.  
[1] B. Streicher et al., Nucl. Instr. and Meth. A 654 (2011) 604.

HK 35.9 Mi 18:45 P 3

**Tagging and tracking of fission products with large scale emissive foil detectors** — ●MICHAEL PFEIFFER<sup>1</sup>, ELEONORA GREGOR<sup>2</sup>, PLAMEN BOUTACHKOV<sup>2</sup>, GHEORGHE PASCOVICI<sup>1</sup>, NIGEL WARR<sup>1</sup>, STEFAN THIEL<sup>1</sup>, and JAN JOLIE<sup>1</sup> — <sup>1</sup>IKP, Universität zu Köln — <sup>2</sup>GSI, Darmstadt

In the context of the future HISPEC/DESPEC facility at the the low energy branch of the Super-FRS at FAIR a setup for slowed down beams is planned. With this facility, short lived, fast decaying radionuclides far off the valley of stability will become accessible. In order to open certain reaction channels with a high cross section at lower energies, the fast extracted beams have to be slowed down by a degrader, which will induce a certain amount of spallation products and the primary ions themselves will undergo energy and spatial straggling. Thus one needs to know whether one of the desired ions is hitting the target or not. To address this problem, a detector capable of measuring the time of flight and the trajectory of each ion is to be placed between the degrader and the target. This detector has to introduce as less material as possible in the beam. The solution we are investigating uses an emissive foil detector with an active area of  $80 \times 100 \text{ mm}^2$  and a timing resolution of  $\approx 210 \text{ ps}$ . This prototype has been tested and included in the GSI data acquisition system to tag and track fission products from an open Cf-source. The results and a planned future setup for FAIR will be presented.