

## 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  $\Lambda$ -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,  $^9\text{Be}$ ,  $^{10,11}\text{B}$  or  $^{12,13}\text{C}$ .  $\Xi^-$ -baryons escaping the primary  $^{12}\text{C}$ -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 DOERING<sup>1</sup>, MICHAEL DEVEAUX<sup>1</sup>, MELISSA DOMACHOWSKI<sup>1</sup>, CHRISTIAN MÜNTZ<sup>1</sup>, SARAH OTTERSBACK<sup>1</sup>, JOACHIM STROTH<sup>1</sup>, and FRANZ M. WAGNER<sup>2</sup> for the CBM-MVD-Collaboration — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik Goethe Universität, Frankfurt am Main — <sup>2</sup>Forschungsneutronenquelle Heinz-Maier-Leibnitz (FRM II), Technische Universität München

CMOS Monolithic Active Pixel Sensors (MAPS) provide an outstanding combination of excellent spatial resolution (few  $\mu\text{m}$ ) 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.

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-YOUCHEF, 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  $\mu\text{m}$ , width 20  $\mu\text{m}$ , 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 und 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  $< 600$  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.