

## HK 41: Instrumentation

Zeit: Donnerstag 16:30–19:00

Raum: P 2

**Gruppenbericht**

HK 41.1 Do 16:30 P 2

**The Micro-Vertex-Detector of the PANDA Experiment** — ●TOBIAS STOCKMANN for the PANDA-Collaboration — Forschungszentrum Jülich GmbH, Institut für Kernphysik 1, 52425 Jülich

The Micro-Vertex-Detector (MVD) is the key component of the PANDA experiment to identify open charm and strangeness by detecting secondary decays of particles displaced from the primary interaction point. These decay lengths vary from a few 100 micro meter for charmed mesons and baryons up to several cm for strange hadrons. In addition, the MVD significantly improves the momentum resolution of the large volume central tracker.

The MVD is made of silicon strip and pixel detectors with more than 10 million readout channels. With the necessity of a continuous untriggered readout and the highest requirements for spatial resolution and material budget the MVD is one of the most demanding detectors within PANDA.

End of last year the TDR of the MVD was successfully completed. The outcome of the intense R&D project and the results of a detailed detector simulation program will be presented in this talk.

**Gruppenbericht**

HK 41.2 Do 17:00 P 2

**Status des Mikro-Vertex-Detektors des CBM-Experiments\*** — ●MICHAEL DEVEAUX für die CBM-MVD-Kollaboration — Goethe-Universität, Frankfurt

Das CBM-Experiment wird das Phasendiagramm hadronischer Materie im Bereich höchster Netto-Baryonendichten untersuchen. Diese dichte Kernmaterie soll an der FAIR-Beschleunigeranlage mit Schwerionenkollisionen im Energiebereich von 10-40 AGeV erzeugt und ihre Eigenschaften mit zahlreichen Sonden untersucht werden. Erstmals in diesem Energiebereich sollen hierzu auch Open-Charm-Teilchen zum Einsatz kommen. Um diese Teilchen anhand ihrer Zerfallstopologie zu rekonstruieren, wird ein Mikro-Vertex-Detektor (MVD) mit ungewöhnlich guter Ortsauflösung (wenige  $\mu\text{m}$ ) sowie einem sehr geringen Materialbudget ( $\lesssim 0,3 X_0$ ) und hoher Strahlentoleranz ( $> 10^{13} n_{eq}/\text{cm}^2$ ) benötigt. Dieser wird derzeit am Institut für Kernphysik Frankfurt auf Basis der am IPHC Straßburg konstruierten CMOS Monolithic Active Pixel Sensoren entwickelt.

Im Beitrag wird das Konzept des MVD diskutiert und der Status der F&E-Arbeiten an Sensoren und Detektor-Prototyp zusammengefasst. \*gefördert durch das BMBF (06FY9099I), HIC for FAIR und GSI.

HK 41.3 Do 17:30 P 2

**In-beam tests of prototype silicon strip tracking detectors for the CBM experiment** — ●IURI SOROKIN for the CBM-Collaboration — Goethe University Frankfurt — Kiev Institute for Nuclear Research

The CBM experiment will explore the phase diagram of nuclear matter at high net baryon densities and moderate temperatures. This will be done in collisions of heavy-ion beams of energies up to 35A GeV with fixed nuclear targets. The CBM experiment will comprise several detector systems for charged particle tracking, micro-vertex determination, particle identification and calorimetry. The CBM Silicon Tracking System is required to cope with up to 1000 charged particles per central collision, to measure their momenta with 1% resolution and to stand  $10^{14}\text{cm}^{-2}$  neutron equivalent dose. A demonstrator setup consisting of three tracking stations has been successfully tested on a 2.4 GeV/c proton beam. Each station is based on a double-sided silicon microstrip detector with 256 strips per side and 50  $\mu\text{m}$  pitch. Self-triggering front-end electronics based on the n-XYTER chip is used for their readout. Straight-line tracks were reconstructed and the position resolution as well as detection efficiency determined. Systematic amplitude response studies of neutron-irradiated detectors were performed, including charge collection at various beam incidence angles and bias voltages. Supported by EU-FP7 HadronPhysics3, HIC-forFAIR and HGS-HIRe for FAIR.

HK 41.4 Do 17:45 P 2

**Übersicht über das finale Auslesesystem des Micro-Vertex-Detektors für SIS100** — ●CHRISTOPH SCHRADER, BORISLAV MILANOVIC, BERTRAM NEUMANN, MICHAEL WIEBUSCH, SAMIR AMAR-YOUCEF, TOBIAS TISCHLER, CHRISTIAN MÜNTZ, MICHAEL KOZIEL

und JOACHIM STROTH für die CBM-MVD-Kollaboration — Goethe Universität, Frankfurt

Monolithic Active Pixel Sensoren (MAPS) bieten einen hervorragenden Kompromiss zwischen Ortsauflösung, einem geringen Materialbudget, einer hohen Auslesegeschwindigkeit sowie Strahlenhärte. Diese Sensoren eignen sich somit besonders gut für die Rekonstruktion des Zerfallvertices von open-charm beinhaltenden Teilchen, mit einer Vertexpixelauflösung von besser als 70  $\mu\text{m}$  entlang der Strahlachse.

In diesem Zusammenhang wird an der Goethe-Universität Frankfurt auf Basis der hoch parallelisierten, digitalen MAPS ein skalierbares Auslesesystem für den Micro-Vertex-Detektor (MVD) des zukünftigen CBM Experimentes entwickelt.

Der Beitrag diskutiert das Auslesesystem von der Prototypenphase bis hin zur Realisierung der ersten beiden Stationen des MVDs. Es werden Lösungen für die finale MVD-Auslese bezüglich der Echtzeitdatenverarbeitung, der Datenprotokolle, der Netzwerkstruktur und geeigneter Hardware aufgezeigt. Dabei werden Aspekte aus der bereits realisierten Prototypenphase besonders verdeutlicht.

\*supported by HIC for FAIR, the GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, BMBF grant 06FY9099I

HK 41.5 Do 18:00 P 2

**The MVD-Prototype readout network** — ●BORISLAV MILANOVIC, CHRISTOPH SCHRADER, BERTRAM NEUMANN, MICHAEL WIEBUSCH, INGO FRÖHLICH, SAMIR AMAR-YOUCEF, and JOACHIM STROTH for the CBM-MVD-Collaboration — Goethe Universität, Frankfurt

The Micro-Vertex-Detector (MVD) detector will be used in the CBM-Experiment for secondary vertex reconstruction of open charm measurements at large baryonic densities. Recent occupancy studies are indicating data rates of several GByte/s. Moreover, the detector will run as a triggerless system which requires to capture all data at all times. Such huge, continuous data streams demand a cutting edge, fast speed readout system with fully synchronized detector operation. The synchronization of all MVD sensors has been accomplished within few nanoseconds.

The implementation uses a modified version of the HADES-Experiment readout network (TrbNet). The MVD network implements TrbNet as a secure network protocol for data acquisition, monitoring and slow-control of MVD-Prototype studies. The main difference to HADES is the triggerless data acquisition. Data is pre-processed on-the-fly and allows no large buffers. The network is highly scalable and suitable for the entire MVD station and will also be maintained in the final MVD stage for slow-control and monitoring.

\*supported by HIC for FAIR, the GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, BMBF grant 06FY9099I

HK 41.6 Do 18:15 P 2

**Vertex reconstruction and measurements with the PANDA Micro-Vertex-Detector** \* — ●SIMONE BIANCO, MAX BECKER, KAI-THOMAS BRINKMANN, RALF KLIEMT, KARSTEN KOOP, ANDREAS PITKA, ROBERT SCHNELL, THOMAS WÜRSCHIG, and HANS-GEORG ZAUNICK — Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Nussallee 14-16, D-53115, Bonn, Germany

The Micro-Vertex-Detector (MVD) of the PANDA experiment is designed to achieve vertex resolutions in the order of 100  $\mu\text{m}$ . This will allow to carry out systematic studies about short-lived particles such as  $D$  mesons. Therefore, a detailed characterization of the vertex reconstruction performance is needed. Different kinematic scenarios have been studied within the PANDA simulation framework, in order to describe the response of the detector. Maps of the vertex and momentum resolutions achieved in different regions of the MVD volume were determined and will be shown in the presentation. Furthermore, examples of fully reconstructed events will be presented, highlighting the importance of the MVD in terms of vertex selection, momentum resolution and background suppression. A comparison of simulations and measurements performed with a silicon-strip telescope with different particle beams will be discussed, proving the simulation framework to be a reliable tool to characterize the detector response and performance.

\* Supported by BMBF and BCGS.

HK 41.7 Do 18:30 P 2

**Rückstoß-Protonen-Polarisationsmessung am BGO-OD-Experiment mit Silizium-Streifen-Sensoren\*** — ●MAX BECKER, KARSTEN KOOP und GORDON DIEFENTHAL — Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Nussallee 14-16, 53115 Bonn

Das BGO-OD-Experiment beschäftigt sich mit der Photoproduktion von Mesonen an der Teilchenbeschleunigeranlage ELSA in Bonn. Um eine Messung der Rückstoßpolarisation von bei der Reaktion entstehenden Protonen zu ermöglichen, wird das Experiment einen Spurdetektor nahe am Target erhalten.

Das Layout dieses Spurdetektors sieht mehrere Lagen aus Silizium-Streifen-Sensoren vor. Diese sollen unmittelbar hinter dem Flüssig-Wasserstofftarget in den Aufbau integriert werden. Ein sekundäres Kohlenstofftarget zwischen zwei Lagen sorgt für die Streuung der Rückstoß-Protonen. Durch die Vermessung der Protonspuren vor dem Sekundärtarget und der Vermessung der azimuthalen Asymmetrie hinter dem spinabhängigen Streuprozess lässt sich die Rückstoßpolarisation der Protonen ermitteln.

In dem Vortrag soll zunächst die physikalische Motivation des Projektes näher erläutert werden. Dann werden der erste Prototyp für den Spurdetektor sowie erste Testmessungen mit radioaktiven Quellen und am Elektronenbeschleuniger ELSA vorgestellt.

\*gefördert durch die DFG (SFB/TR-16)

HK 41.8 Do 18:45 P 2

**A new silicon drift detector array for low energy proton detection** — ●MARTIN SIMSON<sup>1</sup>, MARCUS BECK<sup>2</sup>, HEINZ LENK<sup>2</sup>, ROMAIN MAISONOBE<sup>1</sup>, ADRIAN NICULAE<sup>3</sup>, FELIX ROSENAU<sup>1</sup>, TORSTEN SOLDNER<sup>1</sup>, HEIKE SOLTAU<sup>3</sup>, ALEXANDER WUNDERLE<sup>2</sup>, and OLIVER ZIMMER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut Laue-Langevin, Grenoble, France — <sup>2</sup>Institut für Physik, Universität Mainz — <sup>3</sup>PN Sensor GmBH, München

The detection of low energy protons is a common problem in fundamental neutron physics. Neutrons decay into an electron, an antineutrino, and a proton. The latter has a rather low energy between 0 and  $\sim 750$  eV. On the one hand, this low energy allows to use electric and magnetic fields to guide and analyse the protons with high precision. On the other hand, protons with such low energies cannot be directly detected. In experiments this is typically circumvented by putting the detectors to high voltage to post-accelerate the protons. However, this may lead to problems like penning discharges and even destruction of detectors and read-out electronics by high voltage breakdowns.

Silicon drift detectors (SDDs) are a good choice for the detection of low energy protons. They have superior noise characteristics compared to a conventional semiconductor PIN diode detector and thus allow to reduce the acceleration voltage to about 10 to 15 kV. For both *a*SPECT (retardation spectrometer for proton spectrum measurement) and HOPE (magnetic trap for neutron lifetime measurement) an array of  $3 \times 3$  SDDs with an active surface of  $900 \text{ mm}^2$  has been developed. In the talk the detector array, as well as possible read-out electronics will be presented.