

## HK 50: Instrumentierung

Zeit: Donnerstag 16:30–19:00

Raum: HZ 8

**Gruppenbericht**

HK 50.1 Do 16:30 HZ 8

**Der PANDA-Luminositätsdetektor** — A. DENIG<sup>1,2</sup>, ●F. FELDBAUER<sup>1,2</sup>, M. FRITSCH<sup>1,2</sup>, F. HEIDELBERG<sup>1,2</sup>, P. JASINSKI<sup>1,2</sup>, A. KARAVDINA<sup>2</sup>, R. KIESER<sup>1,2</sup>, R. KLASSEN<sup>1,2</sup>, M. MICHEL<sup>1,2</sup>, C. MOTZKO<sup>1,2</sup>, H. LEITHOFF<sup>1,2</sup>, S. PFLÜGER<sup>1,2</sup>, C. STOLL<sup>1,2</sup> und T. WEBER<sup>1,2</sup> für die PANDA-Kollaboration — <sup>1</sup>Helmholtz-Institut Mainz — <sup>2</sup>Johannes-Gutenberg Universität Mainz

Mit PANDA wird am Antiprotonen-Speicherring HESR der Beschleunigeranlage FAIR in Darmstadt ein Experiment zur Verfügung stehen, das für Fragen der Hadronphysik optimiert ist. Mit dieser Anlage wird es möglich sein, neue Zustände zu entdecken und die Linienform dieser wie auch bereits bekannter Zustände sehr präzise zu vermessen. Zur Normierung der dafür verwendeten Energie-Scan-Messungen wird die exakte Kenntnis der Luminosität benötigt.

Die Luminosität wird bei PANDA anhand der Winkelverteilung der elastischen Antiproton-Proton-Streuung gemessen. Zur Reduktion der Unsicherheit in der Bestimmung der Luminosität durch Kleinwinkelstreuung und Modellannahmen wird der Luminositätsdetektor 11 m hinter dem Wechselwirkungspunkt nahe der Strahlachse (3.5-8 mrad) im Vakuum platziert. Die Teilchenspuren werden mit 4 Detektorebenen rekonstruiert. Diese sind mit HV-MAPS bestückt, die auf wärmeleitenden CVD-Diamantscheiben aufgebracht werden. Angestrebt ist eine Messgenauigkeit von 3%.

Das Konzept des Luminositätsdetektors wird vorgestellt und dabei technische Aspekte wie Vakuumsystem, Kühlung und Elektronik diskutiert.

**Gruppenbericht**

HK 50.2 Do 17:00 HZ 8

**Status des Mikro-Vertex-Detektors des CBM-Experimentes\*** — ●DENNIS DOERING für die CBM-MVD-Kollaboration — Goethe-Universität, Frankfurt

Der Mikro-Vertex-Detektor des CBM-Experimentes an FAIR soll mit 50  $\mu\text{m}$  dünnen, hochgranularen monolithischen CMOS-Pixelsensoren (MAPS) ausgestattet werden. Die Detektorentwicklung wird in einem Forschungs- und Entwicklungsprojekt zwischen IKF Frankfurt und IPHC Straßburg vorangetrieben. Am IPHC Straßburg werden die Sensoren designt, während das IKF Frankfurt die Integration des Detektors sowie ergänzende Strahlhärtestudien durchführt.

Das Ziel ist es, einen Mikro-Vertex-Detektor mit einer Ortsauflösung von 5  $\mu\text{m}$ , einer Zeitauflösung von 30  $\mu\text{s}$ , einem Materialbudget der ersten Detektorstation von 0,3% $X_0$  und einer Strahlhärte von  $10^{13} n_{eq}/\text{cm}^2$  (nicht-ionisierend) sowie 1 Mrad (ionisierend) zu entwickeln.

Während MAPS die Ortsauflösung und das Materialbudget intrinsisch erfüllen, war die Zeitauflösung und Strahlhärte für die Anwendung im Vertexdetektor von CBM ungenügend. In diesem Gruppenbeitrag wird der Status der Detektorintegration des letzten Jahres vorgestellt und anschließend die Fortschritte in der Strahlhärte der letzten Jahre zusammengefasst, die zu einer um eine Größenordnung verbesserten ionisierenden und nicht-ionisierenden Strahlhärte der Sensoren führen.

\*gefördert durch das BMBF (05P12RFFC7), HIC for FAIR, EU-FP7 HadronPhysics3 und GSI.

HK 50.3 Do 17:30 HZ 8

**High Voltage Monolithic Active Pixel Sensors for the PANDA Luminosity Detector\*** — ●TOBIAS WEBER, FLORIAN FELDBAUER, PROMETEUSZ JASINSKI, HEINRICH LEITHOFF, CHRISTOF MOTZKO, and MIRIAM FRITSCH for the PANDA-Kollaboration — Helmholtz-Institut Mainz and Institut für Kernphysik, Universität Mainz

The PANDA-Experiment will be part of the new FAIR accelerator center at Darmstadt, Germany. It is a fixed target experiment using an antiproton beam with very high resolution for precision measurements. For a variety of measurements like energy-scans the precise determination of the luminosity is needed.

The luminosity detector will determine the luminosity by measuring the angular distribution of elastically scattered antiprotons very close to the beam axis (3-8 mrad). To reconstruct antiproton tracks four layers of thinned silicon sensors with smart pixel readout on chip (HV-MAPS) will be used. Those sensors are currently under development by the Mu3e-collaboration.

In the talk the concept of the luminosity measurement is shortly introduced before a summary of the status of HV-MAP prototypes and recent test beam results are presented.

\*promoted by BMBF, DFG and HGF

HK 50.4 Do 17:45 HZ 8

**Ein Kühlsystem für den PANDA-Luminositätsdetektor** — ●HEINRICH LEITHOFF<sup>1,2</sup>, FLORIAN FELDBAUER<sup>1,2</sup>, PROMETEUSZ JASINSKI<sup>1,2</sup>, CHRISTOF MOTZKO<sup>1,2</sup>, TOBIAS WEBER<sup>1,2</sup> und MIRIAM FRITSCH<sup>1,2</sup> für die PANDA-Kollaboration — <sup>1</sup>Helmholtz-Institut Mainz — <sup>2</sup>Institut für Kernphysik, Universität Mainz

Zur Messung der Luminosität soll beim PANDA-Experiment ein Spurdetektor verwendet werden, der aus 4 Ebenen HV-MAPS (High Voltage Monolithic Active Pixel Sensors) besteht. Dieser wird 11 m hinter dem Wechselwirkungspunkt ins Strahlrohr integriert, um die elastisch extrem vorwärts gestreuten Antiprotonen zu vermessen. Die Apparatur wird unter Vakuum betrieben, um die Vielfachstreuung zu minimieren und damit die Genauigkeit der Luminositätsmessung zu erhöhen. Dies hat allerdings den Nachteil, dass die Halbleiterdetektoren, elektronischen Bauteile und Kabel aktiv gekühlt werden müssen.

Um zusätzlich die Materialbelegung gering zu halten, werden die Sensoren auf 200  $\mu\text{m}$  dünne Diamantscheiben aufgeklebt, die an einer gekühlten Aluminiumstruktur befestigt werden. Ein möglichst guter thermischer Übergang wird durch Einschmelzen eines Kühlrohres aus Edelstahl in die Aluminiumhalterung gewährleistet.

Diskutiert werden die erwartete Leistungsfähigkeit des Kühlsystems sowie die Produktion und Validierung der Kühlstrukturen.

HK 50.5 Do 18:00 HZ 8

**A simulation model of MAPS for the FairRoot framework\*** — ●SAMIR AMAR-YOUCHEF, BENJAMIN LINNIK, and PHILIPP SITZMANN for the CBM-MVD-Kollaboration — Goethe-Universität Frankfurt

CMOS MAPS are the sensors of choice for the MVD of the CBM experiment at the FAIR facility. They offer a unique combination of features required for the CBM detector like low material budget, spatial resolution, radiation tolerance and yet sufficient read-out speed.

The physics performance of various designs of the MVD integrated to the CBM detector system is evaluated in the CBM-/FairRoot simulation framework. In this context, algorithms are developed to simulate the realistic detector response and to optimize feature extraction from the sensor information. The objective of the sensor response model is to provide fast and realistic pixel response for a given track energy loss and position. In addition, we discuss aspects of simulating event pile-up and dataflow in the context of the CBM FLES event extraction and selection concept. This is of particular importance for the MVD since the sensors feature a comparably long integration time and a frame-wise read-out. All other detector systems operate with untriggered front-end electronics and are freely streaming time-stamped data to the FLES. Because of the large data rates, event extraction is performed via distributed networking on a large HPC compute farm.

We present an overview and status of the MVD software developments focusing on the integration of the system in a free-flowing read-out system and on the concurrent application for simulated and real data. \*supported by BMBF (05P12RFFC7), HIC for FAIR and GSI

HK 50.6 Do 18:15 HZ 8

**Timing tests of Silicon-Photomultipliers for readout of large plastic scintillators** — ●STEFAN GOHL<sup>1,2</sup>, DANIEL BEMMERER<sup>1</sup>, THOMAS E. COWAN<sup>1,2</sup>, KLAUS HEIDEL<sup>1</sup>, TOBIAS REINHARDT<sup>2,1</sup>, MARKO RÖDER<sup>1,2</sup>, DANIEL STACH<sup>1</sup>, ANDREAS WAGNER<sup>1</sup>, and DAVID WEINBERGER<sup>1</sup> for the R3B-Kollaboration — <sup>1</sup>Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) — <sup>2</sup>TU Dresden

Silicon Photomultipliers (SiPMs) are under study as a possible replacement for timing photomultiplier tubes (PMTs) in the NeuLAND (New Large Area Neutron Detector) detector at FAIR. SiPMs have several advantages over PMTs. They are insensitive to magnetic fields, small and they can be manufactured economically. Therefore, studies have been made with different SiPMs, preamplifiers and scintillators aiming to find a suitable setup with a good timing resolution for NeuLAND. Some parameters, e.g. bias voltage and light input, were tuned as well. The SiPMs were irradiated with an electron beam at ELBE and a picosecond laser system while the signals were recorded with a digi-

tal oscilloscope and evaluated by using a software Constant Fraction Discriminator (CFD). Preliminary results will be presented.

Supported by NupNET NEDENSAA (05 P09 CRFN5) and Helmholtz Portfolio Initiative "Detector Technology and Systems".

HK 50.7 Do 18:30 HZ 8

**MIMOSA-26 Calibration and Noise Measurement Based on the Digital Sensor Output** — ●BORISLAV MILANOVIC for the CBM-MVD-Collaboration — Goethe Uni Frankfurt

CMOS Monolithic Active Pixel Sensors (MAPS) are used for high-precision tracking in particle detectors. They are applied for the STAR detector and also considered for the future CBM and ALICE experiments. MAPS combine high detection efficiency ( $> 99\%$ ), with ultra-low material budget (thinned to  $50\ \mu\text{m}$ ) and low power consumption (ca.  $250\ \text{mW}/\text{cm}^2$ ). Their main feature is an integrated digital readout circuit situated directly on-chip. MIMOSA-26, developed at the IPHC Strasbourg, represents the basis of a modern MAPS. The sensor allows programming and slow control via JTAG. Sensitivity to impinging particles can be easily modified by changing the internal JTAG registers. However, the sensors require a careful tuning of run-time parameters, e.g. thresholds for the on-chip discriminators to guarantee a high detection efficiency and a low fake hit occupancy, i.e., electronic noise. This

contribution presents a systematic study of the sensor/pixel response to noise allowing for a sensor characterization, calibration and selection prior to integration. This work is supported by BMBF (05P12RFFC7), HIC for FAIR, and GSI.

HK 50.8 Do 18:45 HZ 8

**An automated testing procedure for microstrip sensors for the CBM Silicon Tracking System** — ●PAVEL LARIONOV for the CBM-Collaboration — Goethe Universität Frankfurt

The goal of the CBM experiment at FAIR is to explore the QCD phase diagram in the region of high net-baryon densities and moderate temperatures. The Silicon Tracking System (STS), the core tracking detector of the CBM experiment, is located close to the target and is used to reconstruct charged particle trajectories and its momenta in nucleus-nucleus collisions. The tracking stations will be mounted with  $\sim 1200$  double-sided silicon microstrip sensors which have to be tested before installation. For mass testing, automated quality assurance procedures are required to save both time and manpower. The performance of the developed program and the measurement results for different prototype sensors will be presented.

Supported by EU-FP7 HadronPhysics3, HIC for FAIR, HGS-HIRe and H-QM.