

## HK 4: Instrumentation I

Time: Monday 14:00–15:30

Location: HK-H3

**Group Report**

HK 4.1 Mon 14:00 HK-H3

**Der PANDA Luminositätsdetektor** — ●FLORIAN FELDBAUER für die PANDA-Kollaboration — Ruhr-Universität Bochum

Das PANDA-Experiment, welches im Antiproton-Speicherring HESR an der im Bau befindlichen Beschleunigeranlage FAIR in Darmstadt stehen wird, ist für Fragen der Hadronenphysik optimiert. 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-Scammessungen wird die exakte Kenntnis der Luminosität benötigt. Die Luminosität wird bei PANDA anhand der Winkelverteilung der elastischen Antiproton-Proton-Streuung bestimmt. Um eine absolute Messgenauigkeit von 5% zu erreichen werden die Spuren der gestreuten Antiprotonen gemessen. Dazu werden 4 Detektorebenen mit gedünnten Siliziumsensoren verwendet (HV-MAPS). HV-MAPS sind Pixelsensoren mit integrierter Ausleselektronik. Die 4 Ebenen, die verfahrbar montiert sind, bestehen aus CVD-Diamanten auf denen die Sensoren aufgeklebt sind. Zur Reduktion der Vielfachstreuung wird der Aufbau im Vakuum betrieben. Das Konzept des Luminositätsdetektors wird vorgestellt und dabei technische Aspekte wie Vakuumsystem, Kühlung und Elektronik diskutiert, sowie Einblicke in die Datenanalyse gegeben.

HK 4.2 Mon 14:30 HK-H3

**Silizium-Pixelsensoren für den PANDA-Luminositätsdetektor** — ●NIELS BOELGER für die PANDA-Kollaboration — Ruhr-Universität Bochum, AG Physik der Hadronen und Kerne, 44780 Bochum

Das PANDA-Experiment ist eines der Schlüsselexperimente an der zukünftigen Beschleunigeranlage FAIR in Darmstadt. Es dient der Untersuchung des Aufbaus von Hadronen und von Aspekten sowohl der starken und schwachen Wechselwirkung als auch der exotischen Materiezuständen.

Der PANDA-Detektor wird über einen Luminositätsdetektor, 11 Meter strahlabwärts vom Interaktionspunkt verfügen. Dieser aus zwei verfahrbaren Halbdetektoren bestehende Luminositätsdetektor verwendet Silizium-Pixelsensoren, um damit die Verteilung der elastisch gestreuten Antiprotonen in Abhängigkeit vom Streuwinkel zu messen und daraus die Luminosität zu bestimmen. Bei den zur Spurrekonstruktion im Luminositätsdetektor vorgesehenen MuPix-Sensoren handelt es sich um HV-MAPS, was für High-Voltage Monolithic Active Pixel-Sensor steht und gegenüber herkömmlichen Pixelsensoren zwei Vorteile bietet: Zum einen sind der aktive Sensorteil und die Ausleselektronik auf dem selben Chip vereint. Zum anderen kann aufgrund der anlegbaren Hochspannung der Ladungsträgertransport schneller erfolgen, als es durch einen Driftprozess möglich wäre. Die Fertigung von aus mehreren Pixelsensoren bestehenden Sensormodulen, sowie die Datenerfassung (DAQ) werden im Vortrag erläutert.

This project is supported by the BMBF - Gefördert durch das BMBF

HK 4.3 Mon 14:45 HK-H3

**In-beam characterisation of a 65 nm CMOS technology Digital Pixel Test Structure towards a future ALICE Inner Tracking System 3** — ●PASCAL BECHT for the ALICE-Collaboration — Physikalisches Institut, Heidelberg University, Germany

Recently, a new Inner Tracking System (ITS2) based on Monolithic Active Pixel Sensors (MAPS) has been installed in the ALICE detector. For a future upgrade of this tracker, it is intended to replace the three innermost layers of the current ITS2 with a novel vertex detector, the ITS3. The proposed design features wafer-scale, ultra-thin,

truly cylindrical MAPS. In order to benefit from the smaller feature size and the larger available wafers, the new sensors are supposed to be produced in 65 nm CMOS technology.

An extensive R&D programme is established in order to qualify this technology for the application in MAPS. It is supported by the BMBF funded High-D consortium for future particle detector development efforts. As one of the first steps towards the new sensor design, different variants of Digital Pixel Test Structures (DPTS) have been produced and tested in an electron beam at DESY. First results from this testbeam campaign are presented with emphasis on the detection efficiency. It is shown that the measured sensor efficiency exceeds 90%. This outcome is very encouraging for the application of the 65 nm CMOS technology in future MAPS-based detectors.

HK 4.4 Mon 15:00 HK-H3

**Towards a wafer-scale, bent silicon prototype for the ALICE ITS3** — ●ALPEREN YUNCU for the ALICE-Collaboration — Physikalisches Institut, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Germany

ALICE aims at replacing the three innermost layers of its Inner Tracking System (ITS2) in the LHC Long Shutdown 3. The new vertex detector (ITS3) will be based on wafer-scale, ultra-thin, cylindrical Monolithic Active Pixel Sensors (MAPS). The new sensors will have a thickness of 20 – 40  $\mu\text{m}$  and a length of 28 cm. They will be installed around a new beam pipe and the closest layer will be at a radial distance of only 18 mm from the interaction point.

The thickness of the sensors reaches unprecedented values for wafer-scale sensors, which poses a number of R&D challenges. To advance the study of mechanical and electrical properties for large, ultra-thin sensors, before the final silicon for ITS3 will become available, "super-ALPIDE" chips are produced and characterized. These consist of a matrix of  $9 \times 2$  ALPIDEs (the sensors used for ITS2) diced out from a wafer as a single piece of silicon and have a size of  $13.5 \times 6$  cm, close to 1/2 the final layer 0. They were produced in three different thicknesses (30, 40, 50  $\mu\text{m}$ ) and are now used for mechanical and electromechanical integration tests.

HK 4.5 Mon 15:15 HK-H3

**Performances of the MIMOSIS-1 CMOS Monolithic Active Pixel Sensor\*** — ●HASAN DARWISH for the CBM-MVD-Collaboration — GSI Darmstadt — Goethe Universität Frankfurt am Main — Université de Strasbourg, CNRS, IPHC UMR 7178, Strasbourg

The CMOS Monolithic Active Pixel Sensor MIMOSIS will be used in the Micro Vertex Detector (MVD) of the CBM experiment at FAIR in Darmstadt. The 50  $\mu\text{m}$  thin sensor will feature  $1024 \times 504$  pixels with a pitch of  $27 \times 30 \mu\text{m}^2$ , a peak rate capability of 80 MHz/cm<sup>2</sup> and combine a time resolution of 5  $\mu\text{s}$  with a spatial resolution of  $\sim 5 \mu\text{m}$ .

The full size prototype MIMOSIS-1, the second MIMOSIS prototype along its three-prototype development process, was tested with electron and pion beams in several beam tests at DESY and CERN. Sensor performances including detection efficiency, spatial resolution, fake hit rate and pixel cluster multiplicity were measured for a total of 12 combinations of three different kinds of active volumes and four flavours of pixels. Moreover, the tolerance to radiation doses of up to 5 MRad and  $3 \times 10^{14} \text{ n}_{\text{eq}}/\text{cm}^2$  was evaluated.

The technology of the sensor is introduced and first results of the beam tests are shown.

\*This work has been supported by BMBF (05P19RFFC1), GSI, CREM-LINplus, HFHF, and TANGERINE.