

T 65: Halbleiterdetektoren: Forschung und Entwicklung 5

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: GER-007

T 65.1 Do 16:45 GER-007

The small scale prototype system of the Belle II DEPFET pixel detector with full digital preprocessing ASIC. —

•MIKHAIL LEMARENKO, MANUEL KOCH, TOMASZ HEMPEREK, FLORIAN LÜTTICKE, HANS KRÜGER, CARLOS MARIÑAS, and NORBERT WERMES — Bonn University, Bonn, Germany

A major upgrade of the current Japanese B-Factor (KEKB) is planned by the fall of 2015. Together with this new machine (SuperKEKB), also a new detector, Belle II, will be operated to fully exploit the high luminosity (40 times larger than the previous experiment, Belle). One of the major changes in the new experiment will be the introduction of a new sub-detector, close to the interaction point, to allow a precise reconstruction of the decay vertices of the B meson systems. This pixel detector (PXD), based on the DEPFET technology, will consist of 20 modules arranged in two cylindrical layers around the beam pipe. Each of the modules will be read-out independently by a combination of analog and digital ASICs placed at both ends of each sensor.

The small scale prototype of the PXD containing a sensor, the full size digital (DHP) and analog (DCD) ASICs was produced. This prototype is the first one to reach the targeted readout speed necessary for the Belle II experiment.

The prototype results and the DHP design will be presented here.

T 65.2 Do 17:00 GER-007

Test of DEPFET in gated operation — •FELIX MÜLLER, CHRISTIAN KOPFMANE, HANS-GÜNTHER MOSER, JELENA NINKOVIC, RAINER RICHTER, LADISLAV ANDRICEK, and ANDREAS WASSATSCH — Max-Planck-Institut für Physik, München

DEPFET pixel detectors offer excellent signal to noise ratio, resolution and low power consumption with few material. They will be used at Belle II and are a candidate for an ILC vertex detector.

Due to the rolling shutter read-out they have integration times in the order of several tens of microseconds which can create problems in applications with temporary high background, for instance during the injection of noisy bunches.

In order to overcome this we study a new operation mode which allows a gated or shutter controlled operation of the detector. This makes the detector blind for a certain time interval in which noise is expected whereas the charge of the previous signal will not be removed.

Simulations and successful lab- and beam tests with prototype DEPFET PXD6 matrices will be presented.

T 65.3 Do 17:15 GER-007

Messungen an DEPFET Pixelsensoren und Ausleseelektronik für den Belle II Vertexdetektor — •FLORIAN LÜTTICKE, TOBIAS KLEINHOHL, HANS KRÜGER, MIKHAEL LEMARENKO, CARLOS MARIÑAS und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Der zukünftige Super-KEKB Beschleuniger am KEK Forschungszentrum in Tsukuba, Japan wird eine um den Faktor 40 höhere Luminosität liefern. Um die höhere Ereignisrate ausnutzen zu können, ist eine Aufrüstung des Belle Detektors zu Belle II erforderlich. In Zuge dieser Aufrüstung werden die innersten beiden Lagen des neuen Vertexdetektors näher an den Interaktionspunkt verschoben, um eine höhere Vertexauflösung zu erreichen. Für Belle II werden diese beiden Lagen aus DEPFET Pixelsensoren bestehen. Ein DEPFET Pixel besteht aus einem MOSFET unter dessen Gate sich ein zweites, so genanntes internes Gate zur Ladungssammlung befindet. Gesammelte Ladung wandert in dem per Seitwärtsdepletion verarmten Detektorvolumen in das interne Gate und moduliert den Source-Drain-Strom des MOSFET Transistors, der als erste Verstärkungsstufe dient. Dieser Strom wird im Drain-Current-Digitizer (DCDB) in digitale Werte gewandelt, die kontinuierlich ausgelesen werden. An diesem Detektorsystem werden Messungen vorgenommen, die das Verhalten des Systems vor und nach Bestrahlung mit 20 MeV Elektronen am ELSA Beschleuniger in Bonn untersuchen.

T 65.4 Do 17:30 GER-007

Bestimmung der Strahlungslänge X_0 über Winkelverteilungen aus Mehrfachstreuungen — ARIANE FREY, BENJAMIN SCHWENKER und •ULF STOLZENBERG — II. Physikalisches Institut,

Georg-August-Universität, Göttingen

Die Genauigkeit der Trackparameter wie z.B. die Hitposition des Teilchens und die Trackrichtung hängen maßgeblich von der Strahlungslänge X_0 und den damit verbundenen Auswirkungen durch Mehrfachstreuung ab. Aus diesem Grund ist es wichtig die Strahlungslänge von Detektorelementen möglichst genau zu bestimmen. Die hier beschriebene datenbasierte Methode beruht darauf, dass die Breite der Streuwinkelverteilung der Teilchen nach dem Passieren von Materie von X_0 abhängig ist. Daher ist es möglich auch im Detektorbetrieb aus den ermittelten Teilchen Spuren ein Strahlungslängen-Profil der Detektorelemente zu erstellen.

Hier wird zunächst mittels MC Simulationen ein solches Profil produziert. Dann wird untersucht, welche lokalen Strahlungslängenvariationen mit dieser Methode noch messbar sind. Dabei spielen vor allem die Strahlenergie, die Auflösungsfähigkeit des Detektors und der verwendete Rekonstruktionsalgorithmus eine Rolle. Anschließend wird die Methode auf Test Beam Daten von DESY und CERN angewandt, um Module eines realen Detektors zu vermessen.

T 65.5 Do 17:45 GER-007

Messung von LANDAU Fluktuationen und Delta Elektronen in Silizium — •FABIAN WILK, ARIANE FREY und BENJAMIN SCHWENKER — II. Physikalisches Institut, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen

Die Erzeugung von hochenergetischen Sekundärelektronen – genannt Delta Elektronen – in einem Silizium Pixeldetektor ist im Praxisbetrieb ein unerwünschter Störeffekt. Delta Elektronen können das Silizium auch weit weg vom Ort des primären Teilchendurchtritts ionisieren. Dies führt im ungünstigsten Fall zu stark vergrößerten Clustern mit anomal hohem Signal und kann die Ortsauflösung verschlechtern bzw. eine Teilchenidentifikation erschweren.

Wir können hochenergetische Delta Elektronen in der Detektorebene auflösen und mit hoher Genauigkeit vermessen. Dies ist möglich mit Hilfe eines PXD5 DEPFET Pixeldetektors, da dieser ein voll depletiertes, 450 μm dickes, Siliziumsubstrat, eine sehr kleine Pixelgröße ($\sim 20 \mu\text{m}$) und einen hohen Signal zu Rausch Verhältnis hat. Dadurch kann ein Delta Elektron Signal über $\approx 20 \mu\text{m}$ noch mit einem Signal zu Rausch Verhältnis von ca. 5-7 nachgewiesen werden.

Im Rahmen der Studie wurde ein Algorithmus entwickelt, welcher es ermöglicht die Spuren von Delta Elektronen in der Detektorebene zu rekonstruieren. Dies erlaubt die Messung der Produktionsrate von Delta Elektronen in Abhängigkeit von der Spurlänge. Ferner ist es möglich die Gesamtenergie und LANDAUfluktuationen einzelner Delta Elektronen zu bestimmen. Außerdem kann der Einfluss von Delta Elektronen auf das Ortsauflösungsvermögen bestimmt werden.

T 65.6 Do 18:00 GER-007

The DATURA Pixel Beam Telescope - Setup and First Results — DORIS ECKSTEIN, •THOMAS EICHHORN, INGRID-MARIA GREGOR, IGOR RUBINSKIY, and HANNO PERREY — DESY

The DATURA pixel telescope is an upgraded version of the original EUDET beam telescope. It consists of six planes of MIMOSA 26 monolithic active pixel sensors, mounted on two lever arms with three planes each. The sensor positioning is flexible and there is the possibility of including a central device under test (DUT).

With the telescope, a pointing precision of under 3 μm at the DUT can be achieved. Cooling of sensors and DUT, positioning and read-out infrastructure are included. The telescope provides a flexible and general purpose testing environment for various sensor technologies.

In this talk telescope resolution measurements at the low energy DESY e^+/e^- test beam will be presented.

T 65.7 Do 18:15 GER-007

Entwicklung des AGIPD Sensors für den European XFEL — •JÖRN SCHWANDT, ECKHART FRETWURST, ROBERT KLANNER und JIAGUO ZHANG — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Im Rahmen des Adaptive Gain Integrating Pixel Detector (AGIPD) Projekts ist ein Silizium-Pixelsensor, der folgende Anforderungen erfüllt, zu entwerfen: 0, 1 und mehr als 10^4 12 keV Photonen pro Pixel

und XFEL-Puls von < 100 fs Dauer und eine Dosis von 1 GGy 12 keV Photonen für 3 Jahre Betrieb. Der Sensor soll aus 128×512 Pixel von $200 \times 200 \mu\text{m}^2$ Größe bestehen und eine Dicke von $500 \mu\text{m}$ haben. Eine Durchbruchspannung von etwa 1000 V soll erreicht werden.

Zur Optimierung des Sensors (p^+ Pixel auf n-Silizium) wurden TCAD Simulationen, die die Strahlenschäden durch die Röntgenstrahlung berücksichtigen, durchgeführt. Die Optimierungsstrategie in Hinblick auf Spannungsfestigkeit, Dunkelstrom und Inter-Pixel-Kapazität wird vorgestellt und erste Vergleiche von Messungen mit Simulationen werden präsentiert.

T 65.8 Do 18:30 GER-007

Teststrahlungsmessungen von monolithischen aktiven Pixelsensoren mit Hochspannung für das Mu3e Experiment — MORITZ KIEHN und ●HEIKO AUGUSTIN für die Mu3e-Pixel-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg, Heidelberg

Das Mu3e Experiment sucht den Leptonzahl-verletzenden Zerfall $\mu \rightarrow eee$ mit einer geplanten Sensitivität von 1 in 10^{16} Zerfällen. Das Herzstück des Experiments ist ein Spurdetektor, der den Impuls und die Vertexposition der Zerfallselektronen mit höchster Genauigkeit vermisst, um Untergrundprozesse um 16 Größenordnungen zu unterdrücken. Der Detektor basiert auf dünnen Silizium-Pixeldetektoren und ist für niedergenergetische Elektronen ($10 - 53 \text{ MeV}/c$) optimiert. Bei diesen Energien wird die Messungenauigkeit durch Vielfachstreuung dominiert und eine Minimierung des Materialbudgets des Detektors ist notwendig, um eine gute Auflösung zu erreichen.

Mit Hochspannung betriebene monolithische aktive Pixelsensoren

(HV-MAPS) sind ein neues Konzept für Silizium-Pixelsensoren. Sie verfügen über eine schnelle Signalantwort, vollständig integrierte Elektronik und ein Null-unterdrücktes digitales Ausgangssignal. Ausserdem können sie auf unter $50 \mu\text{m}$ gedünnt werden, was eine relative Strahlungslänge x/X_0 von unter 0.1% pro Detektorlage ermöglicht.

In diesem Vortrag präsentieren wir erste Ergebnisse aus Teststrahlungsmessungen mit einem HV-MAPS Prototypen für das Mu3e Experiment. Diese Tests wurden im August 2012 am SPS Teststrahl am CERN mit dem TimePix Strahlteleskop und einem $180 \text{ GeV}/c$ Pionenstrahl durchgeführt.

T 65.9 Do 18:45 GER-007

Charakterisierung von HV-MAPS — ●RAPHAEL PHILIPP für die Mu3e-Pixel-Kollaboration — Physikalisches Institut, Heidelberg

Das Mu3e-Experiment sucht nach dem im Standardmodell unterdrückten Zerfall $\mu \rightarrow eee$ mit einer geplanten Sensitivität von einem in 10^{16} Ereignissen. Zur effektiven Unterdrückung des Untergrundes aus dem Zerfall $\mu \rightarrow eee\nu$ ist eine präzise Impulsmessung der Zerfallselektronen nötig. Ein neuartiger Spurdetektor aus dünnen monolithischen HV-Pixel-Sensoren ermöglicht die Spurbestimmung bei hohen Raten und geringer Vielfachstreuung. Die Integration von analoger und digitaler Elektronik in den Pixel-Sensor sowie ein Dünnen auf $50 \mu\text{m}$ führen zu einer Strahlungslänge von $x/x_0 \leq 0,1 \%$. In diesem Vortrag werden Messungen von zwei Prototypen sowie die Pulsform des Pixelsignals in Abhängigkeit von der Temperatur vorgestellt. Der neuste Prototyp MUIX3 ist der erste mit digitaler Nullunterdrückung.