

T 61: Halbleiterdetektoren I

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: 30.21: 001

T 61.1 Mo 16:45 30.21: 001

Charakterisierung von DEPFET Pixelsensoren für den Belle II Vertexdetektor — ●FLORIAN LÜTTICKE, SERGEY FURLETOV, MANUEL KOCH, MIKHAIL LEMARENKO und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Deutschland

Ein wichtiger Bestandteil bei Experimenten der Teilchenphysik wie Belle II am zukünftigen Super-KEKB Beschleuniger sind Vertexdetektoren. Eine neue Option hierfür sind DEPFET Pixeldetektoren. Diese depletierten Halbleitersensoren enthalten in jedem Pixel einen MOSFET als erste Verstärkungsstufe. Entstehende Ladung wird dabei im sog. Internen Gate, dem Potentialminimum unterhalb des MOSFET gesammelt. Diese Ladung moduliert den Source-Drain-Strom der mittels eines neu entwickelten Auslesesystems auf Basis des DCD (Drain Current Digitizer) ausgelesen wird. Es sollen die Unterschiede von altem (CURO+S3B) zu neuem (DCD+V4) Auslesesystem, sowie die Unterschiede der neuesten DEPFET Pixel Generation (PXD6) zur vorherigen diskutiert werden. Dazu werden Messungen mit radioaktiven Quellen sowie Messungen mit einem subpixelgenauen Lasersystem vorgenommen und hier präsentiert.

T 61.2 Mo 17:00 30.21: 001

Electrical Simulation of a DEPFET Pixel Matrix — ●CHRISTIAN KOFFMANE¹, HANS-GÜNTHER MOSER¹, JELENA NINKOVIC¹, RAINER RICHTER¹, ANDREAS WASSATSCH¹, and ON BEHALF OF THE DEPFET-COLLABORATION² — ¹Max-Planck-Institut für Physik, München — ²International

The Belle II experiment will use two layers of pixel detectors to achieve a good vertex resolution. The two layers will consist of 40 pixel sensors each with roughly 190.000 DEPFET pixels to provide the necessary spatial resolution. In addition to the array of DEPFET pixels steering and read-out ASICs are bump bonded on the pixel sensor. The high luminosity of the Belle-II experiment requires a fast and parallel read-out. The pixel sensor will be read-out in rolling shutter-mode with a row read-out time of 100 ns and a frame time of 20 μ s. To find design solutions which allow such short read-out times simulations and measurements of prototypes are performed. The electrical simulations incorporating the ASICs and DEPFET pixel array allow early investigations on the interaction between the chips and the pixel array e.g. the pixel output signal depending on the position of the pixel within the array. In the following a model describing the DEPFETs intrinsic properties like the MOS-FET characteristic, the internal amplification and the reset mechanism as well as parasitic resistive and capacitive elements is presented and simulation results will be discussed.

T 61.3 Mo 17:15 30.21: 001

QED Background at Belle Experiment — ●ELENA NEDELKOVSKA — Max-Planck-Institut für Physik, München, Deutschland

The current KEKB accelerator will be upgraded to SuperKEKB, with a design luminosity of $0.8 \times 10^{36} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. The current Belle detector will also be upgraded to Belle II, containing an entirely new part, a pixel vertex detector (PXD). The PXD will be placed close to the beam pipe and has to handle a harsh background environment. An important background may come from QED processes, such as $\gamma\gamma \rightarrow e^+e^-$ with very low energy electrons and positrons emitted, reaching mostly the inner layers of the Belle II Si system. Such processes could not be measured so far. In order to determine whether the QED processes might be a dominant source of luminosity-related background, three dedicated experiments were performed at KEK. The results of these experiments will be discussed, as well as their relevance to the PXD.

T 61.4 Mo 17:30 30.21: 001

Untersuchungen zur Positionsrekonstruktion und In-Pixel Homogenität mit dem DEPFET Pixelsensor — SERGEY FURLETOV, JULIA FURLETOVA, MANUEL KOCH, ●LARS REUEN und NORBERT WERMES — Universität Bonn

In diesem Vortrag wird eine zweiteilige Studie vorgestellt. Der erste Teil beschäftigt sich mit In-Pixel Homogenitätsmessungen des DEPFET Pixel Sensors. Grundlage dafür waren hochauflösende Teststrahl-Messungen am CERN. Im zweiten Teil werden Alternativen zu den klassischen Methoden der Ortsrekonstruktion des Teilchendurchgangspunktes, also Center-of-Gravity und eta, besprochen. Hierbei werden ei-

ne Erweiterung der eta-Methode, ein auf dem Profil der Ladungswolke basierender Algorithmus und multivariate Methoden vorgestellt. Die Studie wurde sowohl mit realen DEPFET Test Beam Daten als auch mit einer entsprechenden GEANT Simulationen durchgeführt. Einen Schwerpunkt der Untersuchung bildet dabei der Einfluss von Delta-Elektronen auf die Ortsauflösung in Events mit hoher Energiedeposition.

T 61.5 Mo 17:45 30.21: 001

Konstruktion des Belle II Pixel Vertex Detektors — ●MARTIN RITTER, CHRISTIAN KIESLING und KARL-HEINZ ACKERMANN — Max-Planck-Institut für Physik, München, Deutschland

Der e^+e^- Ringbeschleuniger KEKB in Japan wird zum Jahr 2014 durch ein Upgrade (SuperKEKB) auf eine Luminosität von $8 \cdot 10^{35} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ gesteigert werden. Entsprechend wird der Belle-Detektor aufgerüstet (Belle II). Um möglichst präzise Messungen der Zerfalls-Vertizes für B-Mesonen bei den zu erwartenden Untergründen zu ermöglichen wird ein neuer Pixel Vertex Detektor für das Belle II Experiment entwickelt. Die Herausforderungen und Fortschritte bei der Konstruktion dieses Pixel Detektors werden präsentiert.

T 61.6 Mo 18:00 30.21: 001

Entwicklung eines CO₂-Kühlsystems für den DEPFET-Pixeldetektor im Belle-II-Experiment — TOBIAS BARVICH, ●STEFAN HEINDL, THOMAS MÜLLER, HANS JÜRGEN SIMONIS und THOMAS WEILER — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

In den Jahren bis 2014 wird der KEKB-Beschleuniger, ein asymmetrischer Elektron-Positron-Collider in Japan, ausgebaut, um die Luminosität auf einen neuen Rekordwert von $8 \cdot 10^{35} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ zu erhöhen. Diese Steigerung um einen Faktor 40 bedingt, dass im Belle-Experiment zur Messung der CP-Verletzung die einzelnen Detektoren komplett neu konzipiert werden müssen.

Erstmals in einem Großexperiment kommen dabei für den neuen Pixeldetektor DEPFET-Sensoren zum Einsatz. Aufgrund der hohen Abwärmeleistung der Ausleselektronik und des gleichzeitig stark eingeschränkten Materialbudgets soll eine Zweiphasenkühlung auf Kohlendioxidbasis verwendet werden. Diese stellt jedoch bezüglich der Druckfestigkeit besondere Anforderungen an den mechanischen Aufbau des Gesamtsystems.

Mit Hilfe eines Prototyps der Detektorhalterung und darauf angebrachten Testmodulen wird die Funktionsfähigkeit der Kühlung geprüft. Die dabei erhaltenen Messergebnisse werden präsentiert.

T 61.7 Mo 18:15 30.21: 001

Der Galatea Teststand zur Untersuchung von hochreinen Germanium Detektoren — IRIS ABT, SABINE DINTER, ●FLORIAN FAULSTICH, BELA MAJOROVITS und FRANZ STELZER — Max Planck Institut fuer Physik, Muenchen

Der Galatea Teststand am MPI fuer Physik in Muenchen dient der Erforschung der Eigenschaften von hochreinen Germanium Halbleiterdetektoren und wurde dahingehend entwickelt, eine direkte gezielte Bestrahlung mit Alpha-, Beta- oder Gammaquellen ohne Material zwischen Quelle und Detektor zu ermöglichen.

Technische Einzelheiten und erste Messungen werden praesentiert.

T 61.8 Mo 18:30 30.21: 001

Properties of the X-ray Induced Radiation Damage at the Silicondioxide-Silicon Interface — ●JIAGUO ZHANG^{1,2}, ECKHART FRETWURST¹, ROBERT KLANNER¹, AJAY SRIVASTAVA¹, and JOERN SCHWANDT¹ — ¹Institute for Experimental Physics, Hamburg University — ²Marie Curie initial training network - PArticle Detector (MC-PAD)

As preparation for the development of silicon pixel detectors for the harsh radiation environment at the European X-ray Free Electron Laser (XFEL), test structures, like CMOS capacitors and gate-controlled diodes, were irradiated up to 100 MGy at the DESY DORIS III synchrotron with 12 keV X-rays. Oxide charge densities and interface trap densities were determined as function of dose. A model was developed and used to describe the C-V and G-V curves of the CMOS capacitors, and the properties of discrete traps in the band gap were studied in detail with this model. A comparison between the Synopsis

TCAD simulations and the model calculation was made in order to prove the validity of the model calculation.

T 61.9 Mo 18:45 30.21: 001

Korrektur des Ladungsverlustes durch orts aufgelöste Bestimmung der Detektor-Effizienz an COBRA-CZT-CPG Detektoren — ● ARND SÖRENSEN — Institut für Kern - und Teilchenphysik, TU Dresden

Neutrino-Oszillations-Experimente haben gezeigt, dass Neutrinos eine endliche Masse besitzen müssen. Um diese Masse zu bestimmen, gibt es verschiedene Ansätze. Das COBRA-Experiment nutzt CdZnTe-Halbleiter-Detektoren um den erwarteten $0\nu\beta\beta$ -Zerfall verschiedener Isotope nachzuweisen und deren Halbwertszeit zu bestimmen.

Grundlegend für dieses Experiment ist neben einem möglichst untergrundfreien Betrieb auch die genaue Kenntnis der Charakteristiken der eingesetzten CZT-CPG-Detektoren. Da die Ladungsträgerbeweglichkeiten der Elektronen und Löcher um fast 2 Größenordnungen voneinander abweichen und mikroskopische Störungen im Detektor-Kristall die Nachweiseffizienz eines Ereignisses (charge collection efficiency - CCE) negativ beeinflussen, ist es notwendig, die Detektoren nach ihrer Güte zu gruppieren und an den geeigneten Positionen im Experiment zu platzieren. Dieser Vortrag zeigt wie die Detektoren dafür mit einem hoch kollimierten Photonenstrahl (662keV) abgescannt werden, die spektrale Detektorantwort orts aufgelöst analysiert und mit der totalen Nachweiseffizienz sowie theoretischen Vorhersagen verglichen wird.