

## T 44: Halbleiter: F&amp;E 3

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: G.10.03 (HS 8)

T 44.1 Di 16:45 G.10.03 (HS 8)

**Charakterisierungsmessungen an Prototypen von depletierten monolithischen aktiven Pixel Sensoren (DMAPS)** —

•THERESA OBERMANN, LAURA GONELLA, TOMASZ HEMPEREK, FABIAN HÜGGING, HANS KRÜGER, CARLOS MARINAS und NORBERT WERMES für die ATLAS-Kollaboration — Physikalisches Institut der Universität Bonn, Nussallee 12, 53115 Bonn

Neuartige monolithische Pixeldetektorkonzepte, bei denen die Elektronik und der Sensor auf demselben Siliziumsubstrat integriert sind, werden zur Zeit für die Spurmessung bei Teilchenphysik-Experimenten untersucht. Diese depletierten MAPS (DMAPS) Konzepte umfassen zwei Ansätze: Zum einen wird eine Technologie mit einem hochohmigen Substrat und zum anderen eine Silizium auf Isolator (SoI) Technologie verwendet. Beide Prozesse ermöglichen eine vergleichsweise große Verarmungszone für die Ladungssammlung durch Drift sowie die Implementierung der kompletten CMOS Logik in demselben Silizium-Wafer. Es werden Prototypen zweier CMOS-Produzenten vorgestellt: (a) hochohmiges Substrat und (b) Silizium auf Isolator Technologie. Ergebnisse von Labormessungen mit radioaktiven Quellen und mit einem Teilchenstrahl werden gezeigt.

T 44.2 Di 17:00 G.10.03 (HS 8)

**HV-MAPS Performance Tuning am Beispiel des Prototypen MuPix6** — •HEIKO AUGUSTIN<sup>1</sup>, JAN HAMMERICH<sup>1</sup>, ANNA-KATHRIN PERREVOORT<sup>1</sup>, RAPHAEL PHILIPP<sup>1</sup>, IVAN PERIC<sup>2</sup> und DIRK WIEDNER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Universität Heidelberg — <sup>2</sup>Karlsruher Institut für Technologie

Das Mu3e Experiment sucht nach dem Lepton-Flavour-verletzenden Zerfall  $\mu \rightarrow eee$  mit einer geplanten Sensitivität von besser als 1 in  $10^{16}$  Zerfällen. Das Herzstück des Experiments ist ein Spurdetektor der den Impuls und die Vertexposition der Zerfallelektronen mit höchster Genauigkeit vermisst, um die Untergrundprozesse um 16 Größenordnungen zu unterdrücken. Der Detektor basiert auf mit Hochspannung betriebenen dünnen monolithischen aktiven Pixelsensoren (HV-MAPS) und ist für präzise Vermessung der Spuren von niederenergetischen Elektronen optimiert. HV-MAPS stellen ein neuartiges Konzept für Si-Pixelsensoren dar. Sie verfügen über eine schnelle Ladungssammlung, vollständig integrierte Ausleseelektronik und ein Null-unterdrücktes digitales Ausgangssignal. Der MuPix6 Sensor ist ein HV-MAPS Prototyp mit kontinuierlicher Auslese und schneller integrierter Zeitmessung. Das Verhalten des MuPix kann durch eine Reihe von Steuerspannungen eingestellt und damit hinsichtlich Effizienz, Zeitverhalten und Stromaufnahmen optimiert werden. Außerdem verfügt jedes Pixel über eine individuelle Steuerspannung mit deren Hilfe Inhomogenitäten von Pixel zu Pixel kompensiert werden können, das s.g. "Tuning". In diesem Vortrag werden Ergebnisse der durch Tuning verbesserten Effizienz, Pulsformung und des Stromverbrauchs des MuPix6 präsentiert.

T 44.3 Di 17:15 G.10.03 (HS 8)

**Das HV-MAPS basierte MuPix Teleskop** — •JONATHAN PHILIPP<sup>1</sup>, LENNART HUTH<sup>1</sup>, HEIKO AUGUSTIN<sup>1</sup>, NIKLAUS BERGER<sup>2</sup>, RAPHAEL PHILIPP<sup>1</sup> und DIRK WIEDNER<sup>1</sup> für die Mu3e-Kollaboration — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Heidelberg — <sup>2</sup>Institut für Kernphysik, Universität Mainz

Das Mu3e-Experiment sucht nach dem Zerfall eines Myons in zwei Positronen und einem Elektron, welcher nach dem Standardmodell sehr stark unterdrückt und somit nicht beobachtbar ist. Um die geplante Sensitivität von einem in  $10^{16}$  zu erreichen, müssen  $10^9$  Myonenzerfälle pro Sekunde beobachtet werden. Der Spurdetektor wird aus mit Hochspannung betriebenen dünnen monolithischen aktiven Pixelsensoren (HV-MAPS) gebaut. Da diese auf bis zu  $50 \mu\text{m}$  gedünnt werden können, eignen sie sich ideal um niederenergetische Teilchen zu detektieren. Der aktuelle Sensorprototyp ist der MuPix7. Um die Detektorkomponenten und die Datennahme des Mu3e-Detektors zu testen wurde ein Strahlteleskop aus HV-MAPS realisiert. Dieses wurde für den Einsatz an verschiedenen Standorten optimiert, basiert auf optomechanischen Komponenten und zeichnet sich durch hohe Flexibilität und schnellen Aufbau sowie Kalibration aus.

In diesem Vortrag werden die Funktionsweise des Teleskops, Testergebnisse aus drei Teststrahlkampagnen, bei denen Trefferraten von 1 MHz erreicht wurden, sowie aktuelle Leistungsverbesserungen vorgestellt.

T 44.4 Di 17:30 G.10.03 (HS 8)

**Charakterisierung großer DEPFET Pixelsensoren für den Belle II Vertexdetektor.** — JOCHEN DINGFELDER, HANS KRÜGER, •FLORIAN LÜTTICKE, CARLOS MARINAS und NORBERT WERMES für die Belle II-Kollaboration — Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Bonn, Deutschland

Der Super-KEKB Beschleuniger am KEK Forschungszentrum in Tsukuba, Japan wird nach dem momentan durchgeführten Upgrade eine um den Faktor 40 höhere Luminosität liefern. Um die höhere Datenrate ausnutzen zu können, wird der Belle Detektor zu Belle II aufgerüstet. Dabei werden die innersten beiden Lagen des neuen Vertexdetektors aus DEPFET Pixelsensoren bestehen, die näher an den Interaktionspunkt verschoben, um eine höhere Vertexpixelauflösung zu erreichen. Ein DEPFET Pixel besteht aus einem MOSFET unter dessen Gate sich ein zweites, so genanntes internes Gate zur Ladungssammlung befindet. Gesammelte Ladung driftet 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 und in dem Data-Handling-Processor (DHP) verarbeitet und über eine Hochgeschwindigkeitsverbindung an die Back-End-Elektronik gesendet werden.

In diesem Vortrag werden Messungen vorgestellt, die an  $9.6 \times 36 \text{ mm}^2$  großen DEPFET Pixelsensoren vorgenommen wurden. Diese Prototypen der finalen Sensoren werden parallel von mehreren ASIC Paaren ausgelesen und angesteuert.

T 44.5 Di 17:45 G.10.03 (HS 8)

**Charakterisierung grosser DEPFET Pixelsensoren für Belle II mittels Teststrahlungsmessungen am CERN SPS** — •BENJAMIN SCHWENKER, ARIANE FREY und ULF STOLZENBERG für die Belle II-Kollaboration — Georg-August-Universität Göttingen

Für das Upgrade des Belle Detektors ist ein DEPFET Pixeldetektor zur Vertexrekonstruktion vorgesehen. Der DEPFET Sensor bietet ein hohes Signal zu Rausch Verhältnis bei dünnen Sensoren, niedrigen Leistungsverbrauch und kann bei Raumtemperatur betrieben werden. Die neueste Produktion von DEPFET Prototypen (PXD6) stellt einen wesentlichen Schritt in Richtung der Spezifikationen für den Belle II Pixeldetektor dar. Die neuen Prototypen bieten erstmals ein auf  $50 \mu\text{m}$  gedünntes Siliziumsubstrat und die Belle II typischen Pixelgrößen von  $75 \times 50 \mu\text{m}^2$ .

Der Vortrag präsentiert erste Ergebnisse von Teststrahlungsmessungen am CERN SPS mit  $9.6 \times 48 \text{ mm}^2$  grossen DEPFET Pixelsensoren. Diese Prototypen der finalen Sensoren werden parallel von mehreren ASIC Paaren ausgelesen und angesteuert. Die hohe Punktauflösung des EUDET Teleskopes mit sechs Lagen von Mimosa26 Pixel Sensoren erlaubt detaillierte In-Pixel Studien der neuen DEPFET Sensoren. Studien zur Treffereffizienz, Effizienz der Ladungssammlung und der räumlichen Auflösung werden vorgestellt.

T 44.6 Di 18:00 G.10.03 (HS 8)

**Tests of the Gated Mode for Belle II Pixel Detector** — •EDUARD PRINKER for the Belle II-Kollaboration — Max-Planck-Institute for Physics, Munich, Germany

DEPFET pixel detectors offer intrinsic amplification and very high signal to noise ratio. They form an integral building block for the vertex detector system of the Belle II experiment, which will start data taking in the year 2017 at the SuperKEKB Collider in Japan. A special Test board (Hybrid4) is used, which contains a small version of the DEPFET sensor with a read-out (DCD) and a steering chip (Switcher) attached, both controlled by a field-programmable gate array (FPGA) as the central interface to the computer. In order to keep the luminosity of the collider constant over time, the particle bunch currents have to be topped off by injecting additional bunches at a rate of 50 Hz. The particles in the daughter bunches produce a high rate of background (noisy bunches) for a short period of time, saturating the occupancy of the sensor. Operating the DEPFET sensor in a Gated Mode allows preserving the signals from collisions of normal bunches while protecting the pixels from background signals of the passing noisy bunches.

An overview of the Gated Mode and first results will be presented.

T 44.7 Di 18:15 G.10.03 (HS 8)

**Measurements on the influence of magnetic fields on charge sharing in Medipix detectors** — ●AKO JAMIL, MYKHAYLO FILIPENKO, THOMAS GLEIXNER, GISELA ANTON, and THILO MICHEL — Erlangen Centre for Astroparticle Physics, FAU

The position and energy resolution of hybrid photon counting pixel detectors like the Timepix detector can suffer from charge sharing: Due to diffusion the initial charge cloud of electrons (or holes) generated by ionizing radiation becomes a gaussian like distribution when arriving at the pixel electrodes. This leads to the loss of charge information in edge pixels (if the amount charge in the pixel falls below the discriminator threshold). In this work we investigated the reduction of charge sharing by applying a magnetic field parallel to the electric drift field inside the sensor layer. A reduction of the diffusion radius due to a magnetic field is well known in gases. With realistic assumptions for the mean free path of charge carriers in semiconductors, a similar effect should be observable in solid state materials. We placed a Medipix-2 detector in the magnetic field of a medical MR device with a maximum field strength of 3T and illuminated it with photons and alpha-particles

from an  $^{241}\text{Am}$  source. As expected the cluster-size distribution shows a shift to smaller cluster sizes.

T 44.8 Di 18:30 G.10.03 (HS 8)

**Photoelektronenspektroskopie mit Hardwarekomponenten aus der Cherenkov-Astronomie** — ●KAI SCHENNETTEN — TU Dortmund, Deutschland

Das First G-APD Cherenkov Telescope (FACT) verwendet Silizium-Photomultiplier und eine schnelle Ausleseelektronik zur Detektion der Cherenkovstrahlung von atmosphärischen Teilchenschauern. Eine derartige Kamera, die schnelle und lichtschwache Ereignisse aufzeichnen kann, ist auch für andere physikalische Bereiche mit ähnlichen Anforderungen interessant. Ein mögliches Anwendungsgebiet ist die Photoelektronenspektroskopie, mit der die chemische Zusammensetzung von Festkörperoberflächen untersucht wird. In diesem Vortrag wird gezeigt, wie Komponenten der FACT-Elektronik für dieses Anwendungsgebiet genutzt werden können.