

T 703 Halbleiterdetektoren V

Zeit: Mittwoch 14:00–16:20

Raum: TU H112

Gruppenbericht

T 703.1 Mi 14:00 TU H112

The LHCb Silicon Tracker — ●JOHAN BLOUW for the LHCb collaboration — MPI fuer Kernphysik, Heidelberg, Germany

The Silicon Tracker (ST) of the LHCb Experiment consists of two components, the Trigger Tracker (TT) in front of the dipole magnet, and the Inner Tracker (IT) behind it. The TT station covers the full detector acceptance. It will be used in the trigger to provide transverse-momentum information for large impact-parameter tracks. The IT, as part of the main tracking system, covers a cross-shaped area around the beam pipe, where high particle fluxes require a fine granularity detector. Various sensor designs have been considered and, have been studied in test beam experiments at CERN. For the read out, the Beetle chip has been developed at the ASIC-Lab Heidelberg in a radiation hard design. At a rate of 40 MHz, signals from 128 input channels are stored for the trigger latency of 4 μ s into an analogue pipeline. A FIFO with a depth of 16 events allows deadtimeless readout of triggered events. The chip has been extensively tested in the lab and at the system level for the readout of silicon detectors under testbeam conditions. Results from chip tests and detector R&D will be presented together with the final ST detector design that emerged from these studies.

T 703.2 Mi 14:20 TU H112

CURO - Ein Auslesechip für eine schnelle strombasierte Auslese eines Vertexdetektors am ILC — ●M. TRIMPL¹, L. ANDRICECK², P. FISCHER³, M. HARTER³, S. HERRMANN², M. KARAGOUNIS¹, R. KOHRS¹, H. KRÜGER¹, P. LECHNER², G. LUTZ², H.G. MOSER², I. PERIC³, L. REUEN¹, R.H. RICHTER², C. SANDOW¹, L. STRÜDER², J. TREIS² und N. WERMES¹ — ¹Universität Bonn, Physikalisches Institut, Nussallee 12, 53115 — ²MPI Halbleiterlabor, Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München — ³Universität Mannheim, Technische Informatik, D7, 68131

Basierend auf den hohen Anforderungen an einem Vertexdetektor für den nächsten Linearbeschleuniger ILC wurde der Auslesechip CURO entwickelt. Die CURO (CURRENT READOUT) Architektur beinhaltet stromspeichernde Elemente, mit der eine korrelierte Doppelmessung durchgeführt wird. Diese trägt erheblich zur Reduktion des 1/f Rauschens des Sensors bei und kompensiert Sensorinhomogenitäten weitestgehend. Für eine triggerlose Trefferidentifikation verfügt der Chip über eine schnelle Scanlogik, mit der bis zu zwei beliebige Treffer einer Zeile mit über 100 MHz gefunden werden. Der Auslesechip CURO II, der für die Auslese einer 128 Kanal DEPFET-Matrix entwickelt wurde ist zentraler Bestandteil eines Prototypsystems, mit dem ein 1000mal schnellerer Auslesemodus als bisher möglich ist. Trotz der gesteigerten Auslesegeschwindigkeit liegt der Rauschbeitrag des Chips unter 100 e^- ENC. Wegen der hohen Leistungsmerkmale ist die CURO-Architektur auch potentiell interessant für Anwendungen am geplanten XFEL am DESY in Hamburg. In dem Vortrag wird das Auslesekonzept des CURO-Chips vorgestellt sowie über dessen Leistungsmerkmale berichtet. Bereich

T 703.3 Mi 14:35 TU H112

Beam-test of CMOS sensors with 6 GeV electrons at DESY — ●DEVIS CONTARATO, FOR THE DESY/HAMBURG UNIVERSITY MAPS PROJECT — DESY Deutsches Elektronen-Synchrotron, Notkestraße 85, D-22607 Hamburg (Germany). Full author list at <http://www-zeus.desy.de/~gregork/MAPS/>

CMOS monolithic active pixel sensors (MAPS) have been proposed in the last years as a candidate for application in the vertex detector of the future International Linear Collider (ILC), due to their high-spatial resolution, small material budget and large scale availability at low cost. In this study a real-size ($\sim \text{cm}^2$) prototype, fabricated in a commercial 0.35 μm CMOS technology and featuring a 14 μm thin sensitive volume and a 17 μm pixel pitch, has been tested in a series of beam-tests performed with the 6 GeV electron beam of the DESY-II synchrotron in DESY (Hamburg). The detector tracking capabilities have been studied with the aid of a high-precision silicon reference telescope. Results are presented concerning the sensor charge collection properties, detection efficiency and spatial resolution as a function of the operational temperature and of the electron beam energy. The comparison of experimental results with 3-D device simulations performed with the ISE-TCAD package will also be addressed.

T 703.4 Mi 14:50 TU H112

Das Detektorsystem für das Karlsruhe Tritium Neutrinoexperiment (KATRIN) — ●MARKUS STEIDL — Forschungszentrum Karlsruhe

Die Anforderungen für das Detektorsystem des Tritiumzerfallsexperimentes KATRIN zur Bestimmung der Neutrinomasse werden vorgestellt. Entscheidende Kriterien für das Design des Gesamtsystems sind neben der Forderung nach einer guten Energieauflösung ($\Delta E_{\text{FWHM}} \leq 600 \text{eV}$ bei 18.6 keV) die Vakuumkompatibilität des Systems für einen Enddruck $p \leq 10^{-11}$ mbar und der Forderung nach einer intrinsischen Untergrundrate im mHz-Bereich. Möglichkeiten zur Realisierung werden am Fallbeispiel einer 64-fach segmentierten Si-PIN-Diode mit einer sensitiven Fläche von $4 \times 4 \text{cm}^2$ diskutiert. Der Vortrag gibt einen Überblick über die ersten Messergebnisse mit monoenergetischen Elektronen und entsprechenden MC-Simulationen. Diese Arbeit wurde gefördert vom BMBF Förderschwerpunkt Astroteilchenphysik unter Nr. 05CK1VK1/7 und 05CK1UM1/5

T 703.5 Mi 15:05 TU H112

Stand der Silizium Photomultiplier Entwicklung für die Astrophysik Experimente MAGIC und EUSO — ●NEPOMUK OTTE¹, MASAHIRO TESHIMA¹, RAZMICK MIRZOYAN¹, ECKART LORENZ¹, GERHARD LUTZ², RAINER H. RICHTER², LOTHAR STRÜDER², BORIS DOLGOSHEIN³, ELENA POPOVA³, SERGEI KLEMIN⁴ und JÜRGEN HOSE¹ — ¹MPI für Physik, Föhringer Ring 6, 80805 München — ²MPI Halbleiterlabor, Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München — ³MEPhI, Kashirskoe Shosse 31, 115409 Moskau, Russland — ⁴PULSAR, Okruzhnoj Proezd 27, Moskau, Russland

Der Silizium Photomultiplier (SiPM) ist ein neuartiger Photonendetektor. Er besteht aus einer Matrix parallelgeschalteter Lawinendiioden, die im Geiger Betrieb arbeiten. Der SiPM zeichnet sich unter anderem durch hohe intrinsische Verstärkung ($10^5 - 10^6$), niedrige Versorgungsspannung (20V-200V) und Unempfindlichkeit gegenüber starken Lichtquellen (z. B. der Sonne) sowie magnetischen Feldern aus. Existierende SiPM Prototypen weisen eine effektive Nachweiswahrscheinlichkeit für Photonen auf, die vergleichbar mit herkömmlichen Photomultipliern ist.

Wir entwickeln SiPMs für die Astrophysik Experimente MAGIC und EUSO. Zur Vergrößerung der aktiven Fläche entwickeln wir SiPMs mit größeren Lawinendiioden. Zusätzlich arbeiten wir an einem SiPM, bei dem das Prinzip der Rückseitenbestrahlung eingesetzt wird. Beide Entwicklungen haben eine erhöhte Nachweiswahrscheinlichkeit für Photonen zum Ziel (> 50%).

Im Vortrag wird der aktuelle Stand der Entwicklung dargestellt.

T 703.6 Mi 15:20 TU H112

Vorstellung einer neuen Signalverarbeitungselektronik für Compton-Polarimetrie — ●MANUEL KOCH, MICHAEL KARAGOUNIS, HANS KRÜGER und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Wir stellen die Entwicklung einer neuartigen Signalverarbeitungselektronik für den Einsatz als zählender Streifendetektor für Compton-Polarimetrie vor.

Dieser wird an der 3.5 GeV Elektronen-Stretcher-Anlage (ELSA) der Universität Bonn zur Bestimmung des Polarisationsgrades des Elektronenstrahles verwendet. Hierzu wird polarisiertes, hochenergetisches Laserlicht auf den Elektronenstrahl gerichtet. Die durch den Comptoneffekt zurückgestreuten Photonen werden in einem Absorber zu e^-/e^+ Paaren konvertiert. Diese werden in einem Siliziumdetektor mit 50 μm Streifenabstand detektiert und von dem signalverarbeitenden Chip gezählt anstatt einzeln ausgelesen. Eine Veränderung des Polarisationsgrades des Elektronenstrahles führt zu einer Verschiebung des Compton-Rückstreuungsprofils. Diese Profilveränderung kann mit μm -Genauigkeit bestimmt werden, dadurch lässt sich die Strahlpolarisation auf 1% bestimmen.

Der signalverarbeitende Prototyp-Chip wurde neu entwickelt. Angestrebt wird eine maximale Trefferate von >1 MHz. Es wird eine spezielle rauscharme differenzielle stromgesteuerte Digitallogik verwendet, die simultanes Zählen und Auslesen des Chips erlaubt, ohne dass Probleme durch Übersprechen auftreten.

T 703.7 Mi 15:35 TU H112

Entwicklung eines DEPFET Prototypsystems für einen Linear Collider Vertexdetektor — •ROBERT KOHRS¹, L. ANDRICEK², P. FISCHER³, M. HARTER³, M. KARAGOUNIS¹, H. KRÜGER¹, G. LUTZ², H.G. MOSER², I. PERIC³, L. REUEN¹, R.H. RICHTER², C. SANDOW¹, L. STRÜDER², J. TREIS², M. TRIMPL¹ und N. WERMES¹ — ¹Universität Bonn, Physikalisches Institut, Nussallee 12, 53115 — ²MPI Halbleiterlabor, Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München — ³Universität Mannheim, Technische Informatik, D7, 68131

Für den Einsatz an einem zukünftigen e^+e^- - Linearbeschleuniger ermöglichen die exzellenten Rauscheigenschaften von DEPFET Pixelstrukturen den Bau von sehr dünnen Detektoren mit einer hohen Ortsauflösung und geringem Leistungsverbrauch. Darüber hinaus ist hier die erforderliche hohe Auslesegeschwindigkeit von 50 MHz pro Zeile eine der Herausforderungen. Ein USB-basiertes Prototypsystem wurde entwickelt, bestehend aus einer neuen DEPFET Matrix (64 x 128 Pixel), schnellen Switcherchips für eine zeilenweise Auslese und dem schnellen, strombasierten Auslesechip CURO 2. Als zentraler Baustein des Systems kommt ein Xilinx-FPGA (Spartan 3) zum Einsatz, der u. a. für die Kommunikation mit den Chips verantwortlich ist und durch einen Software-programmierbaren Sequenzer eine schnelle und variable Auslese ermöglicht. Das System und Messungen zur Performance werden vorgestellt.

T 703.8 Mi 15:50 TU H112

SUCIMA - Silicon Ultra fast Cameras for electron and gamma sources in Medical Applications — •LEVIN JUNGERMANN, JOHANNES BOL, WIM DEBOER und EUGENE GRIGORIEV für die SUCIMA-Kollaboration — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Echtzeit Dosimetrie ist ein wichtiger Bestandteil in den meisten Strahlentherapieanwendungen. SUCIMA ist ein EU-Projekt, das Technologien entwickelt um ausgedehnte radioaktive Quellen abzubilden, sprich ihre Dosisverteilung aufzuzeichnen. Hierzu werden sowohl Hybriddetektoren, aus dem Bereich der Hochenergiephysik, verwendet als auch monolithische Detektoren, basierend auf CMOS- und SOI-Technologie, entwickelt. Die Rahmenbedingungen für die Detektoren sind durch die Hauptanwendungen, Brachytherapie und Echtzeit-Strahlüberwachung in der Hadronentherapie, vorgegeben.

Nach einer Einführung in die wichtigsten Entwicklungen im Bereich der Sensoren (CMOS & SOI) und des DAQ-Systems, werden die Ergebnisse der Studien zur Strahlungshärte verschiedener Pixelgeometrien vorgestellt.

T 703.9 Mi 16:05 TU H112

Strahlprofilmessungen mit einem Streifendetektor aus Diamant — •JOHANNES BOL¹, ELENI BERDERMANN², WIM DE BOER¹, EUGENE GRIGORIEV¹, FLORIAN HAULER¹ und LEVIN JUNGERMANN¹ — ¹Inst. f. exp. Kernphysik (IEKP), Universität Karlsruhe — ²Detektorlabor, Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI)

Am Institut für experimentelle Kernphysik an der Universität Karlsruhe wird derzeit ein Strahlprofilmonitor aus künstlichen CVD-Diamanten entwickelt, der direkt in den primären Strahl eines Teilchenbeschleunigers wie z.B. TESLA gebracht werden soll. Da Diamant außer hoher Strahlhärte noch weitere außergewöhnliche Eigenschaften aufweist, ist er hierfür besonders geeignet. Im Gegensatz zu Drahtscannern kann ein auf Diamantstreifendetektoren basierender Strahlmonitor das Profil einzelner Teilchenpakete bestimmen. Mit dem Prototypen eines Strahlmonitors wurden Messungen an einem Schwerionen-Messplatz der Gesellschaft für Schwerionenforschung durchgeführt. Dabei wurden Teilchenpakete aus bis zu $5 \cdot 10^{10}$ N^{7+} -Ionen mit einer Energie von 4,9 GeV auf einen Diamantstreifendetektor geschossen. Mit den Signalen der einzelnen Streifen konnte ein Strahlprofil gemessen werden. Es werden auch Untersuchungen zum Einfluss der Stärke des elektrischen Feldes auf das gemessene Strahlprofil und die gesammelte Ladung vorgestellt.