

T 34: Halbleiter: Test und Auslese 1

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: K.12.18 (K3)

T 34.1 Mo 16:45 K.12.18 (K3)

Ortsaufgelöste 2D X/X_0 Messungen von Targets mit einem EUDET Teleskop — ●ULF STOLZENBERG, ARIANE FREY und BENJAMIN SCHWENKER — Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Deutschland

Um Teilchenspuren in Tracking-Teleskopen möglichst realistisch zu modellieren, ist es wichtig die Materialverteilungen in den verschiedenen Sensorebenen des Teleskops genau zu kennen, da die Trajektorien der Teilchen durch Materialeffekte wie Mehrfachstreuung (MSC) beeinflusst werden. Im Umkehrschluss ist es aber auch möglich mithilfe der rekonstruierten Tracks Rückschlüsse auf die durchquerte Materie zu ziehen.

Unter Verwendung zweier Kalman Filter können MSC-Streuwinkel rekonstruiert und die Strahlungslänge X/X_0 aus den Winkelverteilungen bestimmt werden. Dadurch wird eine ortsaufgelöste X/X_0 Messung im Bereich des Beamsports ermöglicht.

Im Rahmen dieses Vortrags sollen die neuesten Ergebnisse dieses X/X_0 Messverfahrens vorgestellt werden. Die Ergebnisse basieren auf Messungen, die während eines Strahltests Ende 2014 am CERN durchgeführt wurden. Dabei wurden X/X_0 Maps von einem Aluminium Target erstellt, die zur Kalibration des Verfahrens genutzt werden können. Außerdem wurden auch ortsaufgelöste Messungen der Strahlungslänge eines DEPFET Pixel Moduls (inklusive elektrischer Bauteile) erstellt.

T 34.2 Mo 17:00 K.12.18 (K3)

ATLAS Pixel Teststrahlrekonstruktion und Analyse — ●TOBIAS BISANZ, JÖRN GROSSE-KNETTER, ARNULF QUADT und JENS WEINGARTEN — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Für die Entwicklung neuer Pixelsensoren und Auslesesysteme spielen Teststrahlmessungen eine wichtige Rolle. Mit ihrer Hilfe lassen sich Studien zur Charakterisierung neuer Sensoren und Auslesechips durchführen. Unter anderem können Ineffizienzstudien durchgeführt oder Ladungssammlungseigenschaften untersucht werden. Dafür ist es notwendig, dass Teilchenspuren im Testaufbau korrekt rekonstruiert werden. Um dies auch für neuartige Sensoren zu gewährleisten, wurde das ATLAS Pixel Teststrahl Rekonstruktions- und Analyseframework um einige Funktionalität erweitert. Eine Neuerung ist beispielsweise die bessere Unterstützung für allgemeinere Pixelgeometrien, notwendig für die korrekte Beschreibung aktueller Prototypen von ATLAS Pixelsensoren. Diese Änderungen werden zusammen mit einem Ausblick auf zukünftige Entwicklungen vorgestellt.

T 34.3 Mo 17:15 K.12.18 (K3)

Long term charge collection measurements on silicon strip detectors: comparison between irradiated and as-grown samples — ●RICCARDO MORI¹, CHRISTOPHER BETANCOURT¹, SUSANNE KÜHN¹, MARC MANUEL HAUSER¹, INES MESSMER¹, ANDREAS HASENFRATZ¹, MAIRA THOMAS¹, KRISTIN LOHWASSER², ULRICH PARZEFALL¹, and KARL JAKOBS¹ — ¹Albert-Ludwigs Universität Freiburg — ²Deutsches Elektronen-Synchrotron

In the last years many groups observed a decrease of the performance quantified as charge collection efficiency of silicon strip detectors kept at high voltage and in front of the MIP-source providing minimum ionizing particles in long-term measurements. Several explanations of this effect have been proposed, either attributing it to a surface effect (the increase of the charge sharing due to the positive charge produced in the oxide layer by the source, or related to the environmental humidity) or a bulk effect (change of the deep defect charge distribution due to the high voltage).

The understanding of this phenomena can from one side shows new properties of silicon sensors, and from the other help in the development of sensors being radiation hard and having stable performance in time.

In this contribution we present and compare long term charge collection measurements performed on irradiated and non-irradiated sensors developed for the Upgrade of the ATLAS experiment, in order to discriminate between the possible explanations of this phenomena.

T 34.4 Mo 17:30 K.12.18 (K3)

Auslese planarer n^+ -in- n Silizium Single Chip ATLAS Pixelsensoren über einen passiven Fanout — ●MONA

ABT¹, SILKE ALTENHEINER¹, KAROLA DETTE², ANDREAS GISEN¹, CLAUS GÖSSLING¹, JARA HELMIG¹, JENNIFER JENTZSCH², REINER KLINGENBERG¹, KEVIN KRÖNINGER¹, ARNO KOMPATSCHER³ und FELIX WIZEMANN¹ — ¹TU Dortmund — ²CERN — ³CiS

Die innerste Detektorgruppe des ATLAS-Detektors besteht aus planaren Siliziumpixelsensoren, die in Kombination mit ihrer Front-End-Elektronik eine Spurrekonstruktion der Kollisionsprodukte ermöglichen. Aufgrund der hohen Strahlenbelastung in der Nähe des Kollisionspunkts werden sowohl das Silizium als auch die Front-End-Elektronik stark geschädigt.

Um die Phänomenologie der Strahlenschäden im Silizium mit unbestrahlter Ausleseelektronik untersuchen zu können, wurde ein passiver Fanout entwickelt. Eine der Front-End-Elektronik ähnliche Funktionalität wird durch unbestrahlte externe Elektronik bereitgestellt.

Es werden sowohl die Ausleseketten als auch beispielhafte Messungen vorgestellt.

T 34.5 Mo 17:45 K.12.18 (K3)

Effizienz- und Timing-Messungen unter Benutzung einer lasergestützten Messstation — JOHANNES AGRICOLA, ●JULIEN CHRISTOPHER BEYER, JOERN GROSSE-KNETTER, ARNULF QUADT, JULIA KATHARINA RIEGER und JENS WEINGARTEN — II Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Um an modernen Teilchenbeschleunigern wie dem LHC den wachsenden Herausforderungen durch steigende instantane Luminosität und mehr geladene Teilchenbahnen pro Kollision zu entsprechen, werden verschiedene Pixeldetektorkonzepte auf Eignung untersucht. Es werden verschiedene hybride Modulkonzepte analysiert, wobei die vorwiegende Aufmerksamkeit dem Sensor-Teil der Module gilt. Dabei lassen sich die Konzepte in zwei Kategorien einteilen: zum einen passive Sensoren, z.B. planare Siliziumsensoren, und zum anderen aktive CMOS Sensoren, z.B. HV2FEI4.

Hinsichtlich einer Charakterisierung der Modulkonzepte werden vergleichbare, reproduzierbare und standardisierte Messverfahren benötigt. Ein aussagekräftiger Maßstab ist dabei die Nachweiseffizienz. Dabei gilt es zum einen, die lokal unterschiedliche Effizienz innerhalb eines Pixels zu vermessen und zum anderen auch den zeitlichen Verlauf der Effizienz zu bestimmen. Daher wurde ein Messaufbau eingerichtet, der mit einem Laser lokal innerhalb eines Pixels Ladungen injizieren kann. Ferner kann der Injektionszeitpunkt sowie der Ort exakt gesteuert und eingestellt werden.

Präsentiert werden konzeptionelle Tests sowie erste Messergebnisse.

T 34.6 Mo 18:00 K.12.18 (K3)

Measurement of the drift velocities of electrons and holes in high-ohmic $\langle 100 \rangle$ silicon — ●CHRISTIAN SCHARF, ROBERT KLANER, and ERIKA GARUTTI — Universität Hamburg

Measurements of the drift velocities of electrons and holes as functions of electric field and temperature in high-purity n- and p-type silicon with $\langle 100 \rangle$ orientation are presented. The measurements cover electric field values between 2.5 kV/cm and 50 kV/cm and temperatures between 233 K and 333 K. For both electrons and holes differences of more than 15 % are found between our $\langle 100 \rangle$ results and the $\langle 111 \rangle$ drift velocities from literature, which are frequently also used for simulating $\langle 100 \rangle$ sensors. For electrons, the $\langle 100 \rangle$ results agree with previous $\langle 100 \rangle$ measurements, however, for holes differences between 5 to 15 % are observed for fields above 10 kV/cm.

Combining our results with published data of low-field mobilities, we derive parameterizations of the drift velocities in high-ohmic $\langle 100 \rangle$ silicon for electrons and holes for fields between 0 and 50 kV/cm, and temperatures between 233 and 333 K. In addition, new parameterizations for the drift velocities for electrons and holes are introduced, which provide somewhat better descriptions of existing data for $\langle 111 \rangle$ silicon, than the standard parametrization.

T 34.7 Mo 18:15 K.12.18 (K3)

Energiekalibration von Timepix-Detektoren — ●TOBIAS ZIEGLER, THOMAS GLEIXNER, MYKHAYLO FILIPENKO, GISELA ANTON und THILO MICHEL — Erlangen Centre for Astroparticle Physics, FAU

Timepix-Detektoren sind pixelierte hybride Halbleiterdetektoren, die eine simultane Energiemessung in jedem Pixel erlauben. Die Funktionsweise eines solchen Detektors ist folgende: Die durch ein ionisierendes

Teilchen im Sensormaterial induzierte Ladungswolke wird über mehrere elektronische Schritte verarbeitet. Die Länge des resultierenden Spannungspulses ist abhängig von der Energiedeposition des Teilchens im Detektor. Für die Umwandlung der digitalen Energieeinheit ToT in eine physikalische Einheit der Energie ist eine Energiekalibration des Detektors notwendig. Die pixelweise Energiekalibration führt dabei zu einer besseren Energieauflösung als andere Methoden.

Der Vortrag behandelt einen Algorithmus zur automatischen pixelweisen Kalibration mithilfe von Röntgenfluoreszenzen (XRF), wobei der Fokus auf der automatischen Identifikation und Korrektur fehlerhaft kalibrierter Pixel liegt. Als Kalibrationsfunktion wird dabei eine empirische Formel verwendet. Die Identifikation ist wichtig, um trotz automatischer Energiekalibration der vielen Pixel die Qualität der Kalibration gewährleisten zu können. Unter anderem wichtige Merkmale für die Identifikation sind Breite und Position von Peaks im Vergleich zu den restlichen Pixel. Mit Hilfe der eingeführten Kriterien konnten so 2,8% der kalibrierten Pixel als fehlerhaft identifiziert werden und im Anschluss richtig kalibriert werden.

T 34.8 Mo 18:30 K.12.18 (K3)

Fast Readout of the Pixel Detector at the Mu3e Experiment — ●ANN-KATHRIN PERREVOORT¹, NIKLAUS BERGER², DIRK GOTTSCHALK¹, QINHUA HUANG¹, IVAN PERIĆ³, ANDRÉ SCHÖNING¹, and DIRK WIEDNER¹ for the Mu3e-Collaboration — ¹Physikalisches Institut, Universität Heidelberg — ²Institut für Kernphysik, Universität Mainz — ³IPE, KIT Karlsruhe

The Mu3e experiment—searching for the lepton-flavour violating decay of the muon into three electrons at an unprecedented sensitivity of one in 10^{16} decays—is based on a pixel tracking detector. The sensors are High-Voltage Monolithic Active Pixel Sensors, a technology which allows for very fast and thin detectors. This makes it an ideal fit for the high rate and low-momentum environment of Mu3e, where momentum resolution is dominated by multiple Coulomb scattering.

As the detector will consist of about 275 million pixels and will be operated at up to 10^9 muon stops per second, fast data readout is crucial. The current sensor prototype MuPix7 features a readout control state machine on-chip. This allows for sending zero-suppressed hit data to an FPGA via an 800 Mbit/s LVDS link. This FPGA buffers the data and sorts it by time stamps before processing and sending to the next readout stage.

The MuPix7 design including its readout architecture will be presented.

T 34.9 Mo 18:45 K.12.18 (K3)

Gaseous Helium Cooling of the Mu3e Silicon Pixel Detector — PHILIPP AUSTERMÜHL, ●ADRIAN HERKERT, LUKAS HUXOLD, ANDRÉ SCHÖNING, DIRK WIEDNER, and YANWING NG for the Mu3e-Collaboration — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg

The Mu3e experiment will search for the lepton flavour violating decay of a positive muon into two positrons and an electron, which is suppressed to unobservable levels in the Standard Model. A signal would be a clear sign of new physics.

The aim is to reach a sensitivity for the branching ratio of 10^{-16} . This requires high momentum resolution of the tracking detector. Since the muons will decay at rest on target the energy of the decay electrons is $E \leq 53 \text{ MeV}$. In this energy regime the momentum resolution is limited by multiple scattering in the detector material. Therefore, the entire detector, including the support structure and services, has to consist of as little material as possible. The main component of the Mu3e detector is a tracking detector consisting of four cylindrical layers of high-voltage monolithic active pixel sensors (HV-MAPS) that can be thinned to $50 \mu\text{m}$. A power consumption of $400 \frac{\text{mW}}{\text{cm}^2}$ is expected. To keep the material budget low, the detector will be cooled with gaseous helium.

In this talk results of experimental tests as well as computational fluid dynamics simulations of the Mu3e cooling system will be presented.