

T 303 Halbleiterdetektoren II

Zeit: Freitag 16:30–18:45

Raum: TU H112

T 303.1 Fr 16:30 TU H112

Teststrahluntersuchungen von bestrahlten CMSSilizium-Detektoren — ●MARKUS STOYE und MARCEL BLEYL — Institut für Experimentalphysik Hamburg

Wir berichten von Messungen an CMS-Silizium-Modulen im DESY II Teststrahl, welcher aus Elektronen mit Energie von 3 bis 6 GeV besteht. Für präzises Tracking steht ein Hodoskop mit einer Ortsauflösung von ca. 5μ zur Verfügung. Die Temperatur der Module kann in einer Kühlbox von $-25^{[0]}$ bis Zimmertemperatur variiert werden. Im einzelnen werden das Verhältniss von Signal zu Rauschen, die Verarmungsspannung in Abhängigkeit der Bestrahlungsdosen und die intrinsische Ortsauflösung der Module bestimmt. Die CMS-Software ORCA und OSCAR soll zur Simulation und für die Rekonstruktion verwendet werden.

T 303.2 Fr 16:45 TU H112

ATLAS Pixel Testbeamergebnisse — ●MARTIN MASS, DANIEL DOBOS, CLAUS GÖSSLING und REINER KLINGENBERG für die ATLAS Pixel Kollaboration-Kollaboration — Experimentelle Physik IV, Universität Dortmund, 44221 Dortmund

Der ATLAS Pixeldetektor ist der innerste der ATLAS Innerdetektor-Komponenten. Er bietet mit $8 \cdot 10^7$ Auslesekanälen eine Spurpräzision von ca. $10 \mu\text{m}$ bei einer Pixelgröße von $50 \cdot 400 \mu\text{m}^2$. Einige der 1744 ATLAS Pixelmodule wurden im H8 Teststrahl am CERN getestet, eine Untermenge der Module wurde zuvor am PS des CERNs mit der ATLAS Betriebsdosis von $10^{15} \text{ n}_{\text{eqMeV}} \text{ cm}^{-2}$ bestrahlt, um Performanceausagen über die Module nach 10 Jahren Betriebszeit treffen zu können. Zur Überprüfung der Ortsauflösung wird ein Strahlteleskop bestehend aus vier beidseitigen Silizium-Streifenzählern, die eine Extrapolation auf die Modulebene mit einer Präzision von $6 \mu\text{m}$ erlauben, so daß Strukturen innerhalb eines Pixels aufgelöst werden können. Dieser Vortrag beinhaltet Details zur Ladungssammlung in Randbereichen der Pixel, zum Ortsauflösungsvermögen des Sensors, zur Verarmungstiefe und einen Vergleich einer TCT-basierten Simulation der Ladungssammlung für bestrahlte Module.

T 303.3 Fr 17:00 TU H112

Strahlentoleranz von epitaktischen Siliziumdetektoren verschiedener Schichtdicke — ●FRANK HÖNNIGER¹, ECKHART FRETWURST¹, G. KRAMBERGER², G. LINDSTRÖM¹, M. MÖLLER-IVENS¹, M. MOLL³, E. NOSSARZEWSKA⁴, I. PINTILIE⁵, R. RÖDER⁶, A. SCHRAMM¹ und J. STAHL¹ — ¹Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg — ²Jozef Stefan Institute, Universität Ljubljana, Slowenien — ³CERN, Schweiz — ⁴ITME, Warschau, Polen — ⁵NIMP, Bukarest, Rumänien — ⁶CiS Institut für Mikrosensorik gGmbH, Erfurt

Epitaktische Siliziumschichten mit Schichtdicken von 25, 50 und 75 μm und einen spezifischen Widerstand von 50 Ωcm wurden von ITME in Warschau auf 0.01 Ωcm Cz-Substraten (Czochralski) aufgewachsen. Die Herstellung der Detektoren erfolgte durch CiS in Erfurt. Es wurden die Änderungen der Detektoreigenschaften nach Bestrahlung mit 24 GeV/c Protonen (PS-CERN) und Reaktorneutronen (TRIGA Reaktor, Ljubljana) bis zu Fluenzen von 10^{-16} cm^{-2} untersucht, sowie isothermale Ausheilexperimente bei 60 und 80°C durchgeführt. Ferner wurde die Ladungssammlungseffizienz für 5.8 MeV α -Teilchen und Elektronen einer Sr-Quelle gemessen. Die Analyse von mikroskopischen Untersuchungen mittels der DLTS- und TSC-Methode zeigt, dass die Kombination der Erzeugung von flachen Donatoren, die Deaktivierung der ursprünglichen Phosphor-Dotierung durch Bildung des VP Defektes und die Generation von tiefen Akzeptoren die Änderung der makroskopischen Detektoreigenschaften weitgehend erklären kann.

T 303.4 Fr 17:15 TU H112

Bestrahlungsstudien an Siliziumstreifendetektoren für das CMS-Experiment — ●TH. WEILER, T. BARVICH, P. BLÜM, W. DE BOER, G. DIRKES, M. FAHRER, A. FURGERI, F. HARTMANN, S. HEIER, TH. MÜLLER und H.J. SIMONIS — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Die Siliziumstreifendetektoren des CMS Experiments am LHC werden starker ionisierender Strahlung ausgesetzt sein. Die in zehn Betriebsjahren zu erwartende akkumulierte Fluenz nahe dem Wechselwirkungsbeereich beträgt $1,6 \times 10^{14} \text{ n}_{1\text{MeV}} \text{ cm}^{-2}$. In diesem Vortrag werden die Er-

gebnisse der Bestrahlungsstudien, die an Siliziumstreifendetektoren mit APV-Ausleseelektronik durchgeführt wurden, vorgestellt. Für diese Studien wurden Detektoren unterschiedlicher Geometrie mit Fluenzen zwischen $0,1 \times 10^{14} \text{ n}_{1\text{MeV}} \text{ cm}^{-2}$ und $2,1 \times 10^{14} \text{ n}_{1\text{MeV}} \text{ cm}^{-2}$ bestrahlt. Es wurden Sensorparameter wie Leckstrom und Verarmungsspannung gemessen, sowie deren Ausheilverhalten, untersucht. Desweiteren wurde das Signal zu Rausch Verhältnis vor und nach Bestrahlung bestimmt.

T 303.5 Fr 17:30 TU H112

Streifenleckstrommessungen von CMS-Sensoren unter Neutronenbestrahlung — ●ALEXANDER FURGERI¹, WIM DE BOER¹, FRANK HARTMANN¹, and CMS² — ¹Institut für Experimentelle Kernphysik - Universität Karlsruhe — ²

Die Siliziumstreifensensoren des CMS-Spurdetektors werden während einer Laufzeit von 10 Jahren am LHC einer Strahlenbelastung von $1,6 \cdot 10^{14} \frac{\text{n}_{\text{eq}}(1\text{MeV})}{\text{cm}^2}$ ausgesetzt.

In der Qualitätskontrolle wurden mehrere Sensoren gefunden, die zum Teil unter mechanischer Deformation, teilweise aber auch ohne mechanische Deformation erhöhte Streifenleckströme aufweisen.

Um die Funktionsfähigkeit dieser Sensoren nach 10 Jahren am LHC zu gewährleisten, wurden einzelne Sensoren in Louvain-la-Neuve mit Neutronen bestrahlt und das Verhalten der Streifenleckströme während der Bestrahlung und in den Pausen zwischen den Bestrahlungen gemessen. Die Ergebnisse dieser Messungen werden diskutiert.

T 303.6 Fr 17:45 TU H112

Strahlenhärte der optischen Datenübertragungsstrecke des ATLAS-Pixel-Detektors — ●AXEL ROGGENBUCK für die ATLAS-Kollaboration — ATLAS-Gruppe Siegen, Universität Siegen, Fachbereich Physik, 57068 Siegen

Die Daten des ATLAS-Pixel-Detektors am CERN Large Hadron Collider (LHC) werden durch optische Fasern übertragen. Für die Detektorseite wurden dazu strahlenharte Optoboards entwickelt. Diese bestehen aus zwei Bi-Phase-Mark-Dekodier-Chips (DORIC) zur Rekonstruktion der von einem PIN-Dioden-Array optisch empfangenen Steuerdaten und einer 40 MHz Clock. Außerdem enthalten die Optoboards einen bzw. zwei Vertical Cavity Surface Emitting Laser Arrays (VCSEL), die von je zwei Driver Chips (VDC) gesteuert werden und zur 80 Mbit/s Datenübertragung vom Detektor dienen. Es werden Ergebnisse von Messungen während und nach einer Bestrahlung der Optoboards, insbesondere der VCSEL, mit 24 GeV Protonen bis zu einer totalen Dosis von etwa 30 MRad vorgestellt.

T 303.7 Fr 18:00 TU H112

Untersuchung von bestrahlten CMS-Sensoren beim Desy-Teststrahl — ●MARCEL BLEYL — Institut für Experimentalphysik Universität Hamburg

Wie wirkt sich die Strahlenbelastung im CMS-Detektor am LHC auf die Leistungsfähigkeit der Siliziumdetektoren in der Spurkammer aus? Zur Klärung wurden unterschiedlich stark bestrahlte Module im Teststrahl am Desy bezüglich ihrer Eigenschaften und Effizienz untersucht. Unsere Messungen geben Aufschluss darüber, ob sich die Eigenschaften homogen über die Sensorfläche verteilen und inwieweit die Bestrahlung die Ortsauflösung der Sensoren modifiziert. Insbesondere wurde die Ladungsverteilung bei unterschiedlichen Einfallswinkeln der Teilchen ausgewertet.

T 303.8 Fr 18:15 TU H112

Elektrochemische Veränderungen von Funktionselementen von Siliziumstreifensensoren — ●MARTIN FREY¹, GÜNTER BEUCHLE², JEAN-CHARLES FONTAINE³, ALEXANDER FURGERI¹, FRANK HARTMANN¹ und THOMAS MÜLLER¹ — ¹Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe — ²Institut für Technische Chemie, Forschungszentrum Karlsruhe — ³Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg

Die hoch strahlungsfesten Silizium-Streifensensoren für den Spurdetektor des CMS-Experimentes werden bei einer Spannung von 400 V betrieben. Dies erfordert ein spezielles Sensordesign und eine hohe Reinheit bei der Fertigung. Eines der für die Spannungsfestigkeit wichtigen Elemente ist der Metall-Überhang der Auslestreifen und des Guard- und Bias-ringes, die für die Feldformung und die Spannungsversorgung zuständig

sind. Wird dieser Metall-Überhang beschädigt, kann es zu Stromdurchbrüchen kommen. Bei einigen Sensoren wurden nach einem Betriebs-Test von 24 Stunden, Veränderungen des Aluminiums beobachtet. Der Vortrag gibt einen Überblick über das Ausmaß und die Ursachen der chemischen Veränderungen, über die Bedingungen unter denen sie sich entwickeln, sowie über Ergebnisse einer Analyse mittels Elektronenstrahlspektroskopie.

T 303.9 Fr 18:30 TU H112

Schädigungseffekte in dünnen hochohmigen FZ Siliziumdetektoren durch hochenergetische Protonen — ●ECKHART FRETWURST¹, L. ANDRICEK², F. HÖNNIGER¹, G. KRAMBERGER³, G. LINDSTRÖM¹, G. LUTZ², M. REICHE⁴, R.H. RICHTER² und A. SCHRAMM¹ — ¹Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg — ²MPI Halbleiterlabor, München — ³Jozef Stefan Institute, Universität Ljubljana, Slovenien — ⁴MPI für Mikrostrukturphysik, Halle

Hochohmige FZ Siliziumdetektoren mit einer Dicke von $50 \mu\text{m}$ und einem spezifischen Widerstand von etwa $4 \text{ k}\Omega\text{-cm}$ wurden mit $24 \text{ GeV}/c$ Protonen bis zu Fluenzen von 10^{16} cm^{-2} bestrahlt. Die Herstellung der dünnen FZ-Substrate erfolgte mittels der "wafer bonding" Technologie, die vom MPI für Mikrostrukturphysik in Halle entwickelt wurde. Die Prozessierung der Detektorstrukturen wurde im MPI-Halbleiterlabor durchgeführt. Untersuchungen und Analysen der strahlungsinduzierten Änderungen der effektiven Dotierungskonzentration, des Sperrstroms und der Ladungssammlungseffizienz sowie Ergebnisse von Ausheilungsexperimenten bei einer Temperatur von 80°C werden vorgestellt. Die Resultate werden außerdem mit Ergebnissen von Detektoren verglichen, die auf $50 \mu\text{m}$ dicken epitaktischen Siliziumschichten mit einem spezifischen Widerstand von $50 \Omega\text{-cm}$ hergestellt wurden.