

T 603: Halbleiterdetektoren V

Zeit: Freitag 16:45–18:05

Raum: KIP Gr. HS

Gruppenbericht

T 603.1 Fr 16:45 KIP Gr. HS

Iteratives Verfahren für das Alignment des Spurdetektors des ATLAS-Experiments mittels Teilchenspuren — SIEGFRIED BETHKE, TOBIAS GÖTTFERT, ●ROLAND HÄRTEL, MANUEL KAYL, STEFAN KLUTH, RICHARD NISIUS, SOPHIO PATARAIA und JOCHEN SCHIECK — MPI für Physik, Föhringer Ring 6, 80805 München

Der Spurdetektor des ATLAS Experiments am LHC besteht aus Pixel-, Siliziumstreifen- und Driftröhrendetektoren und dient der Vermessung geladener Teilchenspuren. Für eine optimale Spurrekonstruktion muss die Position sämtlicher aktiver Detektorelemente mit einer Genauigkeit von wenigen Mikrometern bekannt sein. Diese Genauigkeit lässt sich nur durch Alignment mit Teilchenspuren erreichen. Dabei wird das Residuum, der Abstand zwischen rekonstruierter Teilchenspur und den Trefferpositionen, betrachtet.

Innerhalb des ATLAS Software Frameworks wurde ein iterativer Alignmentalgorithmus für den Spurdetektor entwickelt. Die Alignmentparameter werden individuell für jedes Detektorelement aus den Residuen durch eine linearisierte χ^2 -Minimierung ermittelt. Mit diesen Alignmentparametern wird die Spurrekonstruktion wiederholt und das Verfahren erneut angewandt. Dieser Vorgang wird fortgesetzt bis die Alignmentparameter zu stabilen Werten konvergieren. Zur Verifizierung des Verfahrens wurden Simulationsstudien durchgeführt. Das Verfahren wurde für das Alignment des Teststrahl-Detektoraufbaus und für Detektortests mit kosmischer Höhenstrahlung verwendet. Die Resultate dieser Studien und Tests werden vorgestellt.

T 603.2 Fr 17:05 KIP Gr. HS

A scintillating fiber tracker readout by silicon photomultipliers — ●HENNING GAST, THOMAS KIRN, GREGORIO ROPER YEARWOOD, and STEFAN SCHAEEL — Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen, Germany

We present the results from a beamtest of a prototype for a new high-resolution scintillating fiber (SciFi) tracker with silicon photomultiplier (SiPM) readout. Using $300\mu\text{m}$ thin fibers and novel Photonique SiPMs we achieved efficiencies above 97% and a signal-over-noise ratio better than 10. Given the performance of Photonique SiPMs we show the expectation for scintillating fibers read out by superior Hamamatsu SiPMs of which a few prototypes are available to us. We discuss the projected performance of the final design of the SciFi tracker that will consist of modules of 1024 $250\mu\text{m}$ diameter fibers arranged in 8 layers. Unlike existing SciFi trackers, our design will require at most moderate cooling and use only off-the-shelf electronics, allowing for a very compact, low-cost tracker design.

T 603.3 Fr 17:20 KIP Gr. HS

Messung der Driftgeschwindigkeit und des Lorentzwinkels in bestrahlten Siliziumsensoren — WIM DE BOER, JOHANNES BOL, ALEXANDER FURGERI, ●MICHAEL KRAUSE und ANDREAS SABLEK — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Die Transient Current Technique (TCT) ermöglicht es, das Driftverhalten von Ladungsträgern durch das Sensormaterial Silizium zu untersuchen. Durch Kühlen mit flüssigem Stickstoff, lassen sich Messungen zwischen 77K und 300K durchführen. Aus den gemessenen Driftzeiten

kann die Mobilität von Ladungsträgern in Abhängigkeit der Strahlenbelastung eines Sensors für einen großen Temperaturbereich angegeben werden. Die Mobilität hat großen Einfluss auf die Ablenkung von driftenden Ladungsträgern in Sensoren bei hohen Magnetfeldern. Gemeinsam mit Untersuchungen des Hallstrefaktors, führen die Messungen zu einer genauen Bestimmung des so genannten Lorentzwinkels im Magnetfeld als Funktion der Strahlungsfluenz und der Temperatur. Seine genaue Kenntnis ist für die Spurrekonstruktion mit Hilfe moderner Halbleiterdetektoren unerlässlich.

T 603.4 Fr 17:35 KIP Gr. HS

IR-Lasertests von 3D-Silizium-Detektoren — ●THIES EHRRICH¹, SUSANNE KUEHN², SIMON ECKERT², KARL JAKOBS² und ULRICH PARZEFALL² — ¹Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, jetzt Max-Planck-Institut für Physik, München — ²Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Für das Jahr 2015 ist ein Upgrade des LHC (SLHC) geplant. Ziel ist es, die Luminosität um eine Größenordnung zu erhöhen, was eine erheblich höhere Strahlenbelastung für die Halbleiter-Sensoren nach sich zieht. Die in bestehenden LHC-Spurdetektoren verwendeten p-in-n Siliziumdetektoren haben bei solch hohen Strahlungsdosen eine Lebenserwartung von einem Jahr. Daher werden für Spurdetektoren im SLHC wesentlich strahlenhärtere Detektoren als bisher benötigt.

In Freiburg wurden mit Hilfe der SCT Front-End-Elektronik n-in-p 3D-Detektoren (n-dotierte Säulen in einem p-Substrat) ausgelesen, die einen geringeren Verlust der Ladung durch Trapping aufweisen und deshalb nach der Bestrahlung grössere Signale liefern sollten als planare Detektoren. Mit einem IR-Laser wurden bei unterschiedlichen Bias-Spannungen orts aufgelöste Signal-Messungen durchgeführt.

Im Vortrag werden der Aufbau des Testsystems und die gewonnenen Ergebnisse vorgestellt.

T 603.5 Fr 17:50 KIP Gr. HS

Effizienzmessungen mit 3D Streifendetektoren — ●SIMON ECKERT¹, THIES EHRRICH^{1,2}, KARL JAKOBS¹, SUSANNE KÜHN¹ und ULLRICH PARZEFALL¹ — ¹Albert-Ludwigs Universität Freiburg, Physikalisches Institut — ²jetzt: MPI für Physik, München

Spurrekonstruktionsdetektoren bestehend aus Siliziumdetektoren sind integrale Bestandteile aller aktuellen und geplanten Hochenergiephysikexperimente. Die Lebensdauer des Siliziummaterials wird an Hadroncollidern jedoch durch Strahlenschäden beschränkt und für ein mögliches LHC-Upgrade mit zehnfacher Luminosität werden Sensoren mit wesentlich höherer Strahlenresistenz benötigt. Eine vielversprechende Möglichkeit stellen 3D Detektoren dar, da aufgrund ihrer Geometrie sowohl deutlich geringere Verarmungsspannungen als auch kleinere Ladungssammlungsabstände und kürzere -zeiten erwartet werden können. Eine kurze Ladungssammlungsdistanz ist ein besonders bei bestrahlten Sensoren wichtiger Parameter, der Signalverlust durch Einfangreaktionen (Trapping) verringert.

Mit 40 MHz LHC Front-End Elektronik durchgeführte orts aufgelöste IR-Laser-Effizienzmessungen eines bestrahlten Mini 3D stc Streifen-sensors und eines grösseren, unbestrahlten 3D Streifensensors werden vorgestellt und mit den Ergebnissen vor der Bestrahlung verglichen.