

T 70: Myondetektoren II

Zeit: Donnerstag 16:45–18:30

Raum: 30.23: 2-11

T 70.1 Do 16:45 30.23: 2-11

Test einer hochauflösenden, schnellen Myondriftrohrkammer in einem hochenergetischen Myonstrahl — ●BERNHARD BITTNER¹, JÖRG DUBBERT¹, MATTHIAS KILGENSTEIN¹, OLIVER KORTNER¹, HUBERT KROHA¹, JÖRG V. LOEBEN¹, ROBERT RICHTER¹, PHILIPP SCHWEGLER¹, OTMAR BIEBEL², RALF HERTENBERGER² und ANDRE ZIBELL² — ¹Max-Planck-Institut für Physik, München — ²LS-Schaile, Ludwig-Maximilians-Universität, München

Die als Präzisionsspurkammern im Myonspektrometer des ATLAS-Experiments am Large Hadron Collider (LHC) verwendeten Monitored Drift Tube (MDT)-Kammern liefern bei niedrigen Untergrundraten eine räumliche Auflösung von $35\ \mu\text{m}$ und eine Einzelrohreffizienz von 94%.

Für den Ausbau des LHC zu höheren Luminositäten und der damit verbundenen Erhöhung der Untergrundraten wurden schnellere Driftrohrkammern mit 15 mm statt bisher 30 mm Rohrdurchmesser entwickelt. Eine Prototypkammer mit 15 mm Driftrohrdurchmesser wurde gefertigt und mit einer Resistive Plate Chamber (RPC) zur Messung der Koordinate entlang der Rohre mechanisch und in Bezug auf die Datenerfassung verbunden.

Über den Test der Prototypkammer in einem hochenergetischen Myonstrahl am CERN und die Messung der Einzelrohrauflösung und -effizienz wird berichtet.

T 70.2 Do 17:00 30.23: 2-11

ATLAS Driftrohre unter Neutronen- und Protonenbestrahlung — ●ALEXANDER RUSCHKE, RALF HERTENBERGER und OTMAR BIEBEL — LMU München

Für den geplanten Luminositätsupgrade von LHC zu $L=5 \times 10^{34} \frac{1}{\text{cm}^2 \text{s}}$ werden für die höchstbelasteten Bereiche des ATLAS Myonspektrometers Signalraten durch γ - und Neutronenuntergrund von bis zu 8 kHz/cm^2 diskutiert. Um die Response von Driftrohrdetektoren auf hochenergetische Neutronen bei vergleichbarer Intensität studieren zu können, untersuchten wir am Münchner Tandembeschleuniger die Deuteronen-Aufbruchreaktion sowie die α -Beryllium Reaktion bei Strahlintensitäten von bis zu $1\ \mu\text{A}$ und bei Strahlenergien von $E_d=20 \text{ MeV}$ und bei $E_\alpha=30 \text{ MeV}$. Im Vortrag werden die über Flugzeit vermessenen Neutronenenergiespektren und Winkelverteilungen sowie absolute Neutronenflussdichten von bis zu $5 \times 10^6 \frac{n}{\text{cm}^2 \text{s}}$ bei Bestrahlungsflächen von $30 \times 30 \text{ cm}^2$ diskutiert. Im zweiten Teil des Vortrages werden Ageing- und Bestrahlungsstudien mit 20 MeV Protonen vorgestellt. Mit 100 nA Wasserstoffstrahlen kann innerhalb eines Tages Experimentierzeit die totale während der Lebensdauer akkumulierte Ladung in einem ATLAS Myondriftrohr simuliert werden. Die lokalisierte Bestrahlung mit Strahlströmen von unter 1 pA erlaubt die Simulation hoher Raumladungsdichten in zwei hintereinanderliegenden Driftrohren. Für beide Messungen wird der Strahl über eine Fläche von ca. $10 \times 0.5 \text{ cm}^2$ gewobelt.

T 70.3 Do 17:15 30.23: 2-11

Charakterisierung von 15mm Driftrohren für ATLAS unter Protonenbestrahlung — ●ANDRE ZIBELL¹, OTMAR BIEBEL¹, ALBERT ENGL¹, RALF HERTENBERGER¹, HUBERT KROHA², JOERG DUBBERT², JOERG V. LOEBEN², BERNHARD BITTNER², PHILIPP SCHWEGLER² und MATTHIAS KILGENSTEIN² — ¹LS-Schaile, LMU München — ²Max-Planck-Institut für Physik, München

Um trotz der erhöhten Untergrund-Trefferrate im ATLAS-Myonspektrometer nach dem geplanten Hoch-Luminositätsupgrade des LHC Speicherringen Myonspuren mit hoher Genauigkeit und hoher Effizienz rekonstruieren zu können, soll die Leistungsfähigkeit der am meisten von Untergrund betroffenen Myonspektrometerkomponenten verbessert werden. Ein möglicher Ansatz hierfür ist der Einsatz von Driftrohren reduzierten Durchmessers von 15 mm. Mit einer 1 m langen Prototypenkammer aus 24 Rohren wurden Spuren kosmischer Myonen vermessen unter gleichzeitigem Beschuss von 2 Rohren mit 20 MeV Protonen. Die Protonen erzeugen hierbei Raumladungseffekte, welche denen durch intensive Neutronenbestrahlung durch Untergrund am ATLAS Experiment nahe kommen. Die scharfe Begrenzung der Bestrahlungsfläche, sowie die Geometrie des Detektoraufbaus erlauben eine klare Unterscheidung zwischen bestrahlten und unbestrahlten Rohren der Kammer sowie zwischen ebensolchen Abschnitten längs eines Rohres bei Variation der Protonenintensität. Es werden die Aus-

wirkungen der Bestrahlung auf Driftzeit, Pulshöhenspektrum, Effizienz und Ortsauflösung diskutiert.

T 70.4 Do 17:30 30.23: 2-11

Driftgase für Driftrohrkammern bei hoher Untergrundstrahlung — ●ALBERT ENGL¹, STEFANIE ADOMEIT¹, OTMAR BIEBEL¹, RALF HERTENBERGER¹, FEDERICA LEGGER¹, RAIMUND STRÖHMER³, FELIX RAUSCHER¹, ANDRE ZIBELL¹, BERNHARD BITTNER², JÖRG DUBBERT², OLIVER KORTNER², HUBERT KROHA² und ROBERT RICHTER² — ¹LMU München — ²MPI für Physik München — ³Uni Würzburg

Für die Hochluminositätsphase von LHC wird mit bis zu 10 mal höheren Untergrundraten von Gammas und Neutronen für die Myonkammern gerechnet. Die geforderte Einzelrohrauflösungsgrenze von $100\ \mu\text{m}$ soll dabei nicht überschritten werden. Frühere Untersuchungen zeigen, dass sich die mittlere Ortsauflösung durch die Nichtlinearität des Gasgemisches $\text{Ar}:\text{CO}_2=93:7$ bei γ -Untergrundraten von bis zu $2 \frac{\text{kHz}}{\text{cm}^2}$ um einen Faktor 1,65 verschlechtert. Simulationen zeigen, dass durch die Verwendung eines linearen und schnellen Gases die Anforderungen an das Myonspektrometer unter Beibehaltung der vorhandenen Hardware erfüllt werden können. Das inerte Gas $\text{Ar}:\text{CO}_2:\text{N}_2=96:3:1$ wurde im Höhenstrahlungsmessstand in Garching (München) ohne Untergrund und am CERN in der Gamma Irradiation Facility (GIF) bei hohen γ -Untergrundraten getestet. Es ist linearer und 35% schneller als das Standardgas. Diese Gasmischung besitzt ohne Untergrund gleich gutes Ortsauflösungsvermögen. Garfield-Simulationen zeigen bei 662 keV γ -Raten von $2 \frac{\text{kHz}}{\text{cm}^2}$ eine Verschlechterung der Ortsauflösung um einen Faktor von 1,25. Die Messergebnisse werden mit den Simulationen sowie mit Ergebnissen des Standardgases verglichen.

T 70.5 Do 17:45 30.23: 2-11

OPERA-Driftrohren mit beidseitiger Auslese — ●BENJAMIN BÜTTNER, JOACHIM EBERT, TORBEN FERBER, CHRISTOPH GÖLLNITZ, CAREN HAGNER, MARTIN HIERHOLZER, ANNIKA HOLLNAGEL, JAN LENKEIT und BJÖRN WONSAK — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Im OPERA-Detektor sind 8m lange, vertikal aufgehängte Driftrohren im Spektrometer verbaut. Diese dienen der Rekonstruktion von Myonenspuren in der horizontalen Ebene. Die Position des Myondurchgangs in vertikaler Ebene (entlang der Röhren) kann nicht bestimmt werden, ist aber für zeitliche Korrekturen der Driftinformation und somit für die möglichst genaue Rekonstruktion der Spur nötig. Diese Information muss bei OPERA von anderen Detektorkomponenten geliefert werden. Mit einer Auslese an beiden Seiten kann die gesamte dreidimensionale Spurinformation allein aus den Driftrohren gewonnen werden. Zusätzlich lässt sich bei bekanntem Durchgangsort die Driftzeit um die Drahtlaufzeit korrigieren. Dadurch werden die Korrekturfaktoren für die Spurkonstruktion verbessert. Im Rahmen einer Diplomarbeit werden Messungen mit kosmischen Myonen an einem Teststand, an dem zwei OPERA-Module in beidseitiger Auslese betrieben werden, durchgeführt. Die dabei erreichte Zeit- und Ortsauflösung entlang der Röhren wird in diesem Vortrag vorgestellt.

T 70.6 Do 18:00 30.23: 2-11

Development of High-Resolution GEM-Based Gaseous Detectors — ●DAVID HEEREMAN, OTMAR BIEBEL, JONATHAN BORTFELDT, and RALF HERTENBERGER — LS Schaile, LMU München

We report on the development of triple GEM detectors of $10 \times 10 \text{ cm}^2$ standard size. They are foreseen as muon track monitors at the H8 beam line at CERN. Spatial resolution better than $50\ \mu\text{m}$ is envisaged for 140 GeV muons. Four versions of the detector are built and tested: one with an unsegmented anode, one with a five-fold segmented anode, one version with 360 anode strips of $150\ \mu\text{m}$ width and of $250\ \mu\text{m}$ pitch to be read out by GASSIPLEX frontends and a similar device with 384 strips to be read out by APV25 frontends. All versions were investigated using Ar/CO_2 gas at a ratio of 93/7. Stable operation over several days was observed. 5.9 keV X-rays from a ^{55}Fe source and cosmic muons are used to investigate and characterize signal formation and rise time achieving an energy resolution of 18% FWHM and efficiencies above 95%. First measurements with the GASSIPLEX readout system show a spatial resolution of approximately $80\ \mu\text{m}$ that is limited by multiple scattering of the cosmic muons. The readout

chain for the APV25 based frontends is designed and the production of the frontend modules is finished. Detectors with larger active areas around 0.5 m^2 are planned for use under intense n or γ irradiation.

T 70.7 Do 18:15 30.23: 2-11

Development of a Micromegas Based Muon Tracking System

— •JONATHAN BORTFELDT, OTMAR BIEBEL, DAVID HEEREMAN, and RALF HERTENBERGER — LS-Schaile, LMU München

A muon tracking system, consisting of $90 \times 100 \text{ mm}^2$ large bulk Micromegas with 360 strips and an amplification gap of $128 \mu\text{m}$ has been developed. Four of these detectors are foreseen for tracking of 140 GeV muons at the H8 beamline at CERN with a rate of up to 10 kHz and an

overall resolution below $40 \mu\text{m}$. Signal studies have been performed by recording cosmic muon and 5.9 keV X-ray signals from a single charge sensitive preamplifier at several gas mixtures of Ar:CO₂. A fast Gassiplex based strip readout has been adapted for readout of 1080 strips.

We report on the behavior of a three Micromegas system and introduce a model for signal formation in Micromegas. A FWHM energy resolution of 23% at 5.9 keV X-rays, efficiencies of up to 99%, and a spatial resolution of $(62 \pm 6) \mu\text{m}$ limited by multiple scattering was observed for cosmic muons. Larger detectors with an active area of 0.5 m^2 and more are under development for cosmic muon tracking in high n or γ background environments at the Munich tandem accelerator and the GIF (Gamma Irradiation Facility) at CERN.