

## T 62: Muondetektoren 2

Zeit: Freitag 8:45–10:30

Raum: VG 2.102

T 62.1 Fr 8:45 VG 2.102

**Behavior of the Spatial Resolution of Micromegas Detectors**

— ●JONATHAN BORTFELDT, OTMAR BIEBEL, RALF HERTENBERGER, ALEXANDER RUSCHKE, NICOLA TYLER, and ANDRÉ ZIBELL — LS Schaile, LMU München

A tracking system, consisting of four 90 mm × 100 mm large Micromegas detectors with drift spaces around 5 mm and amplification gaps of 128  $\mu\text{m}$  has been tested in 160 GeV pion- and muon-beams at the H6- and H8-beamline at CERN. Several ten million tracks have been acquired, using a Gassplex based strip readout with 1500 channels in total and 250  $\mu\text{m}$  strip pitch. Measurements with gas mixtures of Ar:CO<sub>2</sub> 85:15 and 93:7 at normal temperature and pressure and various electric field configurations allow for the optimization of detector signals and spatial resolution. For both gas mixtures and particle beams, single detector spatial resolutions well below 40  $\mu\text{m}$  and efficiencies above 98% have been determined. The sparking probability per incident particle in the hadronic pion beam is around  $10^{-5}$  and thus for this application negligible. We report on the dependence of the spatial resolution on pulse height, diffusion of primary ionization charge and mesh opacity.

T 62.2 Fr 9:00 VG 2.102

**Hochraten Protonen- und Neutronenbestrahlung einer sMDT Prototypenkammer**— OTMAR BIEBEL<sup>1</sup>, RALF HERTENBERGER<sup>1</sup>, ALEXANDER RUSCHKE<sup>1</sup>, CHRISTOPHER SCHMITT<sup>1</sup>, ●ANDRÉ ZIBELL<sup>1</sup>, BERNHARD BITTNER<sup>2</sup>, JÖRG DUBBERT<sup>2</sup>, HUBERT KROHA<sup>2</sup>, SEBASTIAN OTT<sup>2</sup> und PHILIPP SCHWEGLER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Ludwig-Maximilian-Universität, München — <sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Physik, München

Die stetige Luminositätssteigerung am LHC Speicherring führt im Myonspektrometer des ATLAS-Detektors zu einer proportional wachsenden Zahl an unkorrelierten Untergrundtreffern durch Gammas und Neutronen. Bei einer Spitzenluminosität von  $5 \cdot 10^{34} / \text{cm}^2 \text{s}$  wird deren Trefferrate bis zu 14 kHz/cm<sup>2</sup> betragen. Myonnachweis oder -impulsbestimmung sind hierbei nahe der Strahlachse stark beeinträchtigt.

Driftrohrdetektoren mit einem reduziertem Durchmesser von 15 mm werden als potentielles Upgradesystem für das ATLAS Small Wheel diskutiert. Deren Hochratenfähigkeit wurde am Tandem Beschleuniger des MLL in Garching bei München in zwei Experimenten untersucht. Eine Lage einer achtlagigen Prototypenkammer aus 46 Rohren wurde lokal begrenzt mit 20 MeV Protonen bei Raten bis 1300 kHz, entsprechend 124 kHz/cm<sup>2</sup> bestrahlt, wobei die unbestrahlten Lagen Referenzspuren für kosmische Myonen lieferten. Zusätzlich wurde dieselbe Kammer auch mit hochenergetischen Neutronen bestrahlt. Die Messergebnisse werden diskutiert hinsichtlich Signalhöhe, Ortsauflösung und Effizienz als Funktion verschiedener Bestrahlungsstärken.

T 62.3 Fr 9:15 VG 2.102

**Hochratentests schneller hochauflösender Driftrohrkammern für den Ausbau des ATLAS-Myonspektrometers**— BERNHARD BITTNER<sup>1</sup>, JÖRG DUBBERT<sup>1</sup>, HUBERT KROHA<sup>1</sup>, ALESSANDRO MANFREDINI<sup>1</sup>, ●PHILIPP SCHWEGLER<sup>1</sup>, DANIELE ZANZI<sup>1</sup>, OTMAR BIEBEL<sup>2</sup>, ALBERT ENGL<sup>2</sup>, RALF HERTENBERGER<sup>2</sup> und ANDRÉ ZIBELL<sup>2</sup> — <sup>1</sup>MPI für Physik, München — <sup>2</sup>LMU, München

Monitored Drift Tube (MDT)-Kammern werden als Präzisionsspurdetektoren im Myonspektrometer des ATLAS-Experiments am Large Hadron Collider (LHC) verwendet. Diese Kammern besitzen einen Rohrdurchmesser von 30 mm und erreichen bei niedrigen Zählraten eine Ortsauflösung von 35  $\mu\text{m}$  und eine Einzelrohreffizienz von 94%. Hohe Untergrundraten führen zu einer Verschlechterung der Auflösung und der Effizienz. Die MDT-Kammern sind für einen Betrieb bei Untergrundraten bis zu 500 Hz/cm<sup>2</sup> ausgelegt.

Bei den geplanten Luminositätssteigerungen des LHC werden bis zu 30 mal höhere Untergrundraten erwartet. Ein Austausch der Myondetektoren in den Regionen mit den höchsten Zählraten (Vorwärtsregion) ist dann erforderlich. Es werden Testergebnisse neuer schneller Driftrohrkammern bei Zählraten von bis zu 17 kHz/cm<sup>2</sup> unter  $\gamma$ -Bestrahlung gezeigt. Die Kammern bestehen aus Driftrohren mit 15 mm Durchmesser, die bei den gleichen Betriebsparametern wie die ATLAS MDT-Kammern eine 7,6 mal niedrigere Belegungsrate aufweisen.

Messungen der Effizienz und Auflösung der 15 mm und 30 mm Drift-

rohre in Abhängigkeit der Zählrate werden diskutiert.

T 62.4 Fr 9:30 VG 2.102

**Gas- und Alterungsstudien für Myon-Drift-Röhren** — RAIMUND STRÖHMER, GIOVANNI SIRAGUSA und ●STEFAN WEBER — Julius-Maximilians-Universität, Würzburg, Deutschland

Im Zuge des geplanten Luminositäts-Upgrades des LHC müssen einige Detektorkomponenten ersetzt oder effizienter gestaltet werden. Daher sind für das ATLAS Myonspektrometer Alterungstests für neu entwickelte Myon-Drift-Röhren und Gasstudien mit schnelleren Gasmischungen erneut von Interesse.

In Würzburg wird ein Hodoskop für kosmische Myonen mit einer flexiblen Gasmischanlage für hochreine Gase aufgebaut, um derartige Untersuchungen durchzuführen.

T 62.5 Fr 9:45 VG 2.102

**Driftgase für Driftrohrkammern bei hoher Untergrundstrahlung**— ●ALBERT ENGL<sup>1</sup>, STEFANIE ADOMEIT<sup>1</sup>, OTMAR BIEBEL<sup>1</sup>, RALF HERTENBERGER<sup>1</sup>, RAIMUND STRÖHMER<sup>2</sup>, FELIX RAUSCHER<sup>1</sup> und ANDRÉ ZIBELL<sup>1</sup> — <sup>1</sup>LMU München — <sup>2</sup>Uni Würzburg

Für die Hochluminositätsphase des LHC wird gegenüber jetzt mit einer um eine Größenordnung erhöhten Untergrundrate 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 Ar:CO<sub>2</sub> = 93:7 bei  $\gamma$ -Untergrundraten von bis zu  $2 \frac{\text{kHz}}{\text{cm}^2}$  deutlich 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 Ar:CO<sub>2</sub>:N<sub>2</sub> = 96:3:1 wurde im Höhenstrahlungsmessstand in Garching (München) ohne Untergrund und am CERN in der Gamma Irradiation Facility (GIF) bei hohen  $\gamma$ -Untergrundraten getestet. Es ist linearer und 35% schneller als das Standardgas. Diese Gas Mischung besitzt ohne Untergrund gleich gutes Ortsauflösungsvermögen. Bei 662 keV  $\gamma$ -Untergrundraten von  $1.9 \frac{\text{kHz}}{\text{cm}^2}$  bleibt die Orts-Driftzeit Relation fast im gesamten Radius-Bereich von 0 bis 13 mm unverändert. Die gemittelte Ortsauflösung verschlechtert sich beim Standardgas um 92  $\mu\text{m}$ , dagegen bei Verwendung des alternativen Gases lediglich um 31  $\mu\text{m}$ .

T 62.6 Fr 10:00 VG 2.102

**Aufbau eines ortsauflösenden Myon-Szintillationszählers mit SiPM-Auslese** — ●ALEXANDER RUSCHKE, THOMAS NUNNEMANN und OTMAR BIEBEL — LS Schaile, LMU München

Silizium Photomultiplier (SiPM) sind neuartige Detektoren zum Nachweis von Photonen auf Halbleiterbasis. Sie bestehen aus einer Matrix parallel-geschalteter Lawinen-Photodioden, die im Geiger-Modus betrieben werden.

Zur Messung der Kleinwinkelstreuung von kosmischen Myonen soll ein Szintillationszähler mit SiPM-Auslese aufgebaut werden. Eine Doppel-lage aufeinanderliegender trapezförmiger Plastikszintillatoren ermöglicht eine Ortsbestimmung über den Vergleich der detektierten Szintillationslichtmenge in den beiden Lagen. Das durch kosmische Myonen erzeugte Licht wird mittels wellenlängenschiebender Fasern aus dem Plastikszintillator ausgekoppelt und von SiPMs detektiert.

Der Myon-Szintillationszähler soll in den bestehenden Aufbau des Höhenstrahlungsmessstandes in Garching integriert werden und im Laufe des ATLAS *high luminosity upgrades* an der Kalibration und Vermessung von neu entwickelten Myon-Spurdetektoren beteiligt sein.

Im Vortrag werden neben Studien zur Anwendbarkeit unterschiedlicher SiPM-Typen auch erste Ergebnisse eines Prototypdetektors gezeigt.

T 62.7 Fr 10:15 VG 2.102

**OPERA-Driftrohren mit beidseitiger Auslese**

— ●BENJAMIN BÜTTNER für die OPERA-Hamburg-Kollaboration — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Im OPERA-Detektor sind 8 m 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 Signalauslese an beiden Drahtenden der Röhren kann mithilfe der Laufzeitdifferenz die gesamte dreidimensionale Spu-

rinformation allein aus den Driftröhren gewonnen werden. Zusätzlich lässt sich bei bekanntem Durchgangsort die Driftzeit um die Drahtlaufzeit korrigieren. Die Ergebnisse der Messungen werden vorgestellt und das maximal mögliche Auflösungsvermögen entlang der Driftröhren mit der bei OPERA verwendeten Elektronik wird demonstriert.