

## T 59: Spurdetektoren und Spurrekonstruktion

Zeit: Dienstag 16:45–19:15

Raum: VG 2.102

T 59.1 Di 16:45 VG 2.102

**Bau von Tracker-Modulen aus szintillierenden Fasern und Tests ihrer Strahlenhärte für das LHCb-Upgrade** — ●ROBERT EKELHOF und MIRCO DECKENHOFF — TU Dortmund, Experimentelle Physik 5

Ein Detektor aus szintillierenden Fasern mit Silizium Photomultiplier Auslese stellt eine Option für das LHCb-Tracker-Upgrade dar. Um die gewünschte Ortsauflösung zu erreichen, müssen die Fasern ( $250\ \mu\text{m}$ ) auf einer Länge von 2,5 m präzise positioniert und zu Matten verklebt werden. Der Vortrag zeigt den aktuellen Stand des Modulbaus.

Beim Einsatz im LHCb-Experiment werden die Fasern einer hohen Strahlenbelastung ausgesetzt. Im Hinblick auf die mehrere Meter langen Module ist zwischen Schädigung der Lichtleitung und der Szintillation zu unterscheiden. Es werden Ergebnisse von Untersuchungen hierzu vorgestellt und mit Ergebnissen anderer Gruppen verglichen.

T 59.2 Di 17:00 VG 2.102

**Entwicklung eines mobilen Vielzweckgassystems** — BARTHEL PHILIPPS<sup>2</sup>, STEFAN ROTH<sup>1</sup>, ACHIM STAHL<sup>1</sup>, ●JOCHEN STEINMANN<sup>1</sup> und JIN YAO<sup>1</sup> — <sup>1</sup>III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen — <sup>2</sup>III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Um Gasdetektoren im Labor unter gleichen Bedingungen wie nachher am Experiment zu testen muss ein nicht geringer Aufwand getrieben werden. Mit Gasen aus der Flasche ist es zudem nicht oder nur sehr schwierig möglich die Reaktion von Gasdetektoren auf Unsicherheiten in der Mischung oder auf verschiedene Drücke usw. zu testen.

Genau hier setzt das Gassystem an. Dieses System soll es ermöglichen drei beliebige Gase im Bereich von wenigen ppm bis hin zu mehreren Prozenten miteinander zu mischen. Dieses System ist in der Lage kontinuierlich zwischen einem komplett offenen und einem geschlossenen System, in dem das Gas nur zirkuliert, hin und her zu schalten. Es können so verschiedene Betriebsmodi der Kammer im Labor nachgestellt und vermessen werden.

Das gesamte System ist so ausgelegt, dass es mobil ist und z.B. an einem Teststrahl die Gasversorgung eines Detektors sicherstellen kann.

Der Vortrag stellt den aktuellen Status des Projekts vor.

T 59.3 Di 17:15 VG 2.102

**Lawinenstudium an einer Drahtkammer mit hochgranularer Pixelauslese** — ●ANDREAS GAREIS, KLAUS DESCH und JOCHEN KAMINSKI — Physikalisches Institut der Universität Bonn

Zur Untersuchung der Lawinenbildung an einem Draht wurde eine Drahtkammer mit hochgranularen Kathoden konstruiert. Dafür wurde der Timepix-Chip gewählt, dessen Pixel (Abstand  $55\ \mu\text{m}$ ) das durch die Ionenbewegung influenzierte Signal ortsaufgelöst messen sollen.

In Vorstudien wurde ein Detektor mit zwei planparallelen Kathoden mit einem Abstand von 4 mm entworfen. Zwischen den Kathoden zentriert befindet sich ein Draht mit  $30\ \mu\text{m}$  Durchmesser zur Gasverstärkung.

Mit dem Detektor wurden Messungen in Ar:CO<sub>2</sub> (70:30) mit einer <sup>55</sup>Fe-Quelle durchgeführt. Zudem wurde das Detektorverhalten mit Garfield++ simuliert.

T 59.4 Di 17:30 VG 2.102

**Gasgefüllter Röntgendetektor mit GridPix-Auslese** — ●CHRISTOPH KRIEGER, YEVGEN BILEVYCH, KLAUS DESCH und JOCHEN KAMINSKI — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nussallee 12, 53115 Bonn

Bei vielen physikalischen Experimenten werden Mikrostruktur-Gasdetektoren eingesetzt. Zu diesen zählen auch die Micromegas. Um die hohe Granularität der Micromegas ausnutzen zu können, wird eine Micromegas mit einer hochgranularen, hochintegrierten Pixelauslese (wie z.B. dem Timepix ASIC) kombiniert. Dies geschieht mit industriellen Verfahren, welche eine präzise Ausrichtung der Micromegas zu den Pixeln ermöglichen. Die Kombination des Timepix ASIC mit solch einer integrierten Micromegas wird als GridPix bezeichnet.

Für Experimente mit sehr geringen Ereignisraten (z.B. Axion-Suche mit dem CAST-Experiment am CERN) werden Detektoren mit niedrigen Untergrundraten benötigt.

Im Falle eines Röntgendetektors wird daher neben einer hohen Energieauflösung auch eine gute Diskriminierung von Untergrundereignissen (z.B. kosmische Strahlung, Elektronen) benötigt. Zur Diskriminie-

rung kann eine Analyse der Ereignisform verwendet werden, wobei eine hohe Ortsauflösung entscheidend ist.

In dem Vortrag wird über einen Röntgendetektor berichtet, der als gasgefülltes Driftvolumen mit GridPix-Auslese umgesetzt wurde. Mit diesem Detektor konnten eine Energieauflösung von 5% (bei 5,9 keV) sowie eine Unterdrückung des Untergrunds um einen Faktor 50 erreicht werden.

T 59.5 Di 17:45 VG 2.102

**Weiterentwicklung von Rekonstruktionsalgorithmen für Zeitprojektionskammern** — ●ISA HEINZE für die LCTPC Deutschland-Kollaboration — DESY, Notkestr. 85, 22607 Hamburg

Im Rahmen des International Large Detector Konzepts (ILD), einem Vorschlag für einen Detektor am geplanten internationalen  $e^+e^-$ -Linearbeschleuniger (ILC), ist eine Zeitprojektionskammer (TPC) als zentrale Spurkammer vorgesehen. Zur Weiterentwicklung des TPC Detektorprinzips wurde der Large Prototyp gebaut, um verschiedene Auslesetechniken miteinander vergleichen zu können. Dafür können bis zu sieben Auslesemodule gleichzeitig betrieben werden.

Für die Analyse von Large Prototype Daten ist eine Rekonstruktionssoftware basierend auf MARLIN in der Entwicklung, die den spezifischen Anforderungen des Prototyps genügt. Als Teil der Rekonstruktionskette wurde eine Hough Transformation implementiert, mit der Spuren gefunden werden können. Die Rekonstruktionskette wurde anhand von simulierten Daten getestet und auf Large Prototype Daten angewandt. Im Vortrag werden die Testergebnisse vorgestellt.

T 59.6 Di 18:00 VG 2.102

**Messung der Spurrekonstruktionseffizienz bei LHCb** — ●ANDREAS JAEGER, PAUL SEYFERT, JEROEN VAN TILBURG und STEPHANIE HANSMANN-MENZEMER für die LHCb Gruppe Physikalisches Institut Heidelberg-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg

Das LHCb-Experiment ist ein Vorwärts-Spektrometer am Großen Hadron-Speicherring (LHC) am CERN. Der LHCb-Detektor wurde dafür konzipiert sehr präzise vorwärts-geboostete B- und D-Mesonzerfälle zu vermessen und hat bis Ende 2011 eine Datenmenge von  $\mathcal{L}_{int} = 1.1\ \text{fb}^{-1}$  gesammelt.

Eine Schlüsselkomponente für viele Analysen ist die Spurrekonstruktion. Ein gutes Verständnis der Rekonstruktionseffizienz ist maßgebend für die Unsicherheiten vieler Messungen wie z.B. die Bestimmung von Wirkungsquerschnitten. Da viele Akzeptanzen auf simulierten Daten bestimmt werden, ist es wichtig zu verstehen inwieweit die Spurrekonstruktionseffizienzen richtig von der Simulation beschrieben wird.

In diesem Vortrag wird die „tag and probe“-Methode zur Messung der Spurrekonstruktionseffizienz vorgestellt.

T 59.7 Di 18:15 VG 2.102

**Mustererkennung in der Belle-II-Driftkammer** — ●OKSANA BROVCHENKO, MARTIN HECK, THOMAS KUHR, THOMAS MÜLLER und MICHAEL FEINDT — Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT

Bei dem geplanten Upgrade des KEKB-Beschleunigers (asymmetrischer Elektron-Positron-Kollider in Japan), der eine Rekordluminosität von  $8 \times 10^{35}\ \text{cm}^{-2}\ \text{s}^{-1}$  anstrebt, sollen auch die Komponenten des Belle-Detektors erneuert oder verbessert werden, um sensitiver auf Effekte neuer Physik zu sein. Der im Vergleich zu Belle viel höherer Untergrund sowie die verbesserten Eigenschaften der neuen Detektoren erfordern daher die Entwicklung einer neuen Rekonstruktionssoftware. Verschiedene Mustererkennungsalgorithmen werden untersucht, bewertet und kombiniert um zu einem optimalen Tracking im Belle-II-Experiment beizutragen.

Der aktuelle Status dieser Entwicklung sowie die vorläufigen Ergebnisse der Spurensuche in einem vollständig simulierten Belle-II-Detektor werden in diesem Vortrag vorgestellt.

T 59.8 Di 18:30 VG 2.102

**Recent advances in the GENFIT track fitting package** — ●KARL A. BICKER<sup>2</sup>, CHRISTIAN HÖPPNER<sup>1</sup>, BERNHARD KETZER<sup>1</sup>, SEBASTIAN NEUBERT<sup>1</sup>, STEPHAN PAUL<sup>1</sup>, and JOHANNES RAUCH<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Technische Universität München, Munich, Germany — <sup>2</sup>CERN, Geneva, Switzerland

The GENFIT software package [1] provides a framework for track fit-

ting. Due to the modular and generic structure, it is usable with arbitrary detector and field geometries. GENFIT is used in several collaborations (e.g. Belle II, COMPASS, FOPI, PANDA).

GENFIT provides hit classes for common detector types and their information is used by GENFIT in their native coordinate system. Hits are collected in tracks, as are track representations. The track representation handles the extrapolation of the track through matter and fields. Multiple track representations can be fitted simultaneously.

GENFIT has recently been equipped with several new features. Besides adding Smoothing, the standard Kalman fit algorithm has been extended by a Deterministic Annealing Filter (DAF) [2], which can tag noise hits. An interface to the RAVE vertexing package [3] has equipped GENFIT with the capability for vertex reconstruction and fitting.

Results from simulation and real data will be presented.

This work is supported by the BMBF and the DFG Cluster of Excellence "Universe" (Exc153).

[1] C. Höppner et al., Nucl. Instr. Meth. A, 620 518-525 (2010)

[2] R. Frühwirth et al., Comput. Phys. Commun., 120 197-214 (1999)

[3] W. Waltenberger, IEEE Trans. Nucl. Sci., 58 434-444 (2011)

T 59.9 Di 18:45 VG 2.102

**Spurrekonstruktion innerhalb von geboosteten b-Jets am Inneren Detektor des ATLAS Experiments** — •MANUEL NEUMANN, SEBASTIAN FLEISCHMANN und PETER MÄTTIG — Bergische Universität Wuppertal

Die geplante Steigerung der Schwerpunktsenergie des Large Hadron Collider am CERN wird die Häufigkeit von geboosteten Jets mit eng beieinander liegenden Spuren erhöhen. Zudem erhöht sich mit der Menge der aufgezeichneten Daten die Relevanz von geboosteten Objekten. Für diese ist die Zuordnung von Messpunkten zu Teilchenspuren entsprechend komplexer und nicht immer eindeutig.

Da zudem eine weitere Lage im innersten Detektor (Insertable B-Layer), dem ATLAS Pixel Detektor, installiert werden soll, müssen die

momentan verwendeten Algorithmen auf die neue Situation optimiert und auf ihre Effizienz geprüft werden.

Der Vortrag stellt dazu Studien zur Spurrekonstruktionseffizienz anhand von Simulationen mit geboosteten B-Jets vor, die mit dem Spurdetektor des ATLAS Experiments bei einer Schwerpunktsenergie von 7 TeV durchgeführt wurden. Betrachtet wurden dabei im Besonderen die Selektion von Spuren, die aus Zerfällen von B-Mesonen entstammen.

T 59.10 Di 19:00 VG 2.102

**Spurrekonstruktion auf Grafikkarten** — •JOHANNES MATTMANN, VOLKER BÜSCHER und CHRISTIAN SCHMITT — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

In modernen Hochenergieexperimenten in der Teilchenphysik ist die Rekonstruktion der Trajektorien geladener Teilchen ein komplexer und sehr zeitaufwändiger Vorgang. Gleichzeitig ist jedoch die pro Teilchen zur Verfügung stehende Zeit durch die hohe Datenrate stark beschränkt. Die Ausnutzung der parallelen Verarbeitungsmöglichkeiten auf Grafikkarten bedeutet eine deutliche Zeitersparnis, die entweder für eine verbesserte Rekonstruktion und damit einhergehend eine verbesserte Messgenauigkeit oder für Kosteneinsparungen bei den weltweit verteilten Rechenzentren genutzt werden kann.

Untersucht wurde der erzielbare Geschwindigkeitsvorteil auf der GPU im Vergleich zum bisherigen, CPU-basierten Verfahren speziell für das Atlas-Experiment. Dabei wurde konkret die Spurrekonstruktion im Bereich des inneren Detektors (Pixel- und SCT-Detektor) für eine zunächst vereinfachte Geometrie betrachtet. Die zugrundeliegenden Algorithmen wurden analog zur CPU-Referenz in CUDA neu implementiert, wobei insbesondere die Ausnutzung der parallelen Rechenkerne sowie der speziellen Speicherstruktur im Fokus standen. In Bezug auf die benötigten Rechenoperationen für die Algorithmen sowie die Kombinatorik des Problems stellte sich die GPU-Architektur als sehr geeignet heraus. Im Rahmen des Vortrags werden bisherige Resultate der Arbeit vorgestellt, sowie ein Ausblick auf die Weiterentwicklung und Anwendung der Software präsentiert.