

T 71: Detektorsysteme I

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: 30.36: 011

T 71.1 Mo 16:45 30.36: 011

Erste Daten vom Luminositätsdetektor ALFA in ATLAS — ●FELIX PFEIFFER, HASKO STENZEL und MICHAEL DUEREN — Justus Liebig Universität Giessen

ALFA (Absolute Luminosity for ATLAS) ist ein Spurdetektor aus zintillierenden Fasern zur Bestimmung der absoluten Luminosität. Die Detektoren sind in beweglichen Roman Pots untergebracht und können bis auf 1.5mm an den LHC Strahl herangefahren werden, um aus der Messung des differentiellen t Spektrums elastisch gestreuter Protonen mit Hilfe des optischen Theorems die Luminosität zu bestimmen. Dies geschieht in speziellen LHC Läufen mit großem β^* , besonderer Fokussierung und niedriger instantaner Luminosität. Die Ergebnisse von ALFA werden zur Kalibration der ATLAS Luminositätsmonitore wie LUCID gebraucht. Die ALFA Detektoren wurde in Teststrahlen intensiv durchgemessen und im Winter Shutdown im LHC installiert. Es werden die Ergebnisse der Testmessungen und erste LHC Daten vorgestellt.

T 71.2 Mo 17:00 30.36: 011

Data-Quality-Monitoring für den ATLAS-TRT — ●ADRIAN VOGEL und STEFFEN SCHAEPE — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nussallee 12, 53115 Bonn

Der Übergangstrahlungsspurdetektor (TRT) ist ein Teil des sogenannten Inneren Detektors des ATLAS-Experiments am LHC. Der TRT dient sowohl der präzisen Vermessung von Teilchenspuren mit Hilfe einer Vielzahl gemessener Spurpunkte als auch der Identifikation von Teilchensorten anhand von ausgesandter Übergangstrahlung.

Bevor die aufgenommenen Daten für Physikanalysen verwendet werden können, muss ihre Qualität geprüft werden. Falls Probleme gefunden werden, lassen sie sich oft durch nachträgliche Kalibrationen o. Ä. beheben; ansonsten müssen die Daten verworfen werden. Eine erste Begutachtung findet bereits im Kontrollraum während der Datennahme statt, das abschließende Urteil fällt aber erst nach einer vollständigen Prozessierung der Daten jedes Runs. In beiden Stufen werden die Verantwortlichen von automatisierten Prüfalgorithmen unterstützt.

In diesem Vortrag werden die einzelnen Stufen des Data-Quality-Monitoring für den TRT kurz umrissen. Daneben werden einige praktische Erfahrungen aus der Datennahme mit Proton- und Schwerionenkollisionen geschildert. Der Vortrag schließt mit einem Ausblick auf mögliche zukünftige Entwicklungen innerhalb des Data-Quality-Frameworks von ATLAS.

T 71.3 Mo 17:15 30.36: 011

Automatische Datenkontrolle für den ATLAS-TRT — ●STEFFEN SCHAEPE und ADRIAN VOGEL — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nussallee 12, 53115 Bonn

Der Transition Radiation Tracker (TRT) ist der äußerste der drei Spurdetektoren im Inneren des ATLAS-Experiments am LHC. Er besteht aus nahezu 300000 einzelnen Driftröhrchen ("Strawtubes") in denen der Durchgang geladener Teilchen nachgewiesen werden kann. Mit im Mittel 34 Spurpunkten je geladenem Teilchen liefert der TRT einen signifikanten Beitrag zur Rekonstruktion von Spuren und Vermessung von Impulsen im ATLAS-Detektor. Außerdem bietet er die Möglichkeit Elektronen anhand von Übergangstrahlung, die an speziellen Materialien zwischen den Strawtubes erzeugt wird, zu erkennen und von anderen geladenen Teilchen zu unterscheiden.

Um die korrekte Funktionsweise des TRT mit seinen über 350000 Auslesekanälen zu gewährleisten wird die Qualität der Daten während des laufenden Betriebes im Kontrollraum und direkt nach Ende eines Runs überprüft. Viele Probleme können dadurch bereits behoben werden, bevor die Daten zur Physik-Analyse verwendet werden. Eine entscheidende Rolle spielen hierbei nicht nur die Schichtbesetzungen, denen die endgültige Entscheidung über die Verwendbarkeit der Daten zukommt, sondern auch automatisierte Überprüfungen, die durch spezielle Algorithmen durchgeführt werden.

In diesem Vortrag werden einige dieser Prüfalgorithmen und ihre Anwendungsgebiete vorgestellt. Insbesondere wird dabei auf die Anforderungen bei der Datennahme mit Schwerionen eingegangen.

T 71.4 Mo 17:30 30.36: 011

Identifizierung von Kaonen und Pionen mit dem Atlas Übergangstrahlungsdetektor — ●JULIAN SCHUTSCH, JOCHEN SCHIECK

und LOISE OAKES — Exzellenzcluster Universe, Boltzmannstraße 2, 85748 Garching

Der Atlas Übergangstrahlungsdetektor (TRT) besteht aus einzelnen Ionisationszählrohren. Diese werden bisher für die Spurenrekonstruktion der Teilchen und die Identifikation von Elektronen eingesetzt. Ein weiterer Einsatzzweck ist die Identifikation von Teilchen anhand ihres Energieverlustes. Dieser Energieverlust entspricht der Ionisation des Xenon basierten Gases und kann aus dem Signal des Zählrohres abgeschätzt werden. Für ein tieferes Verständnis des Zusammenhangs zwischen Energieverlust und Signal wird zunächst mit Hilfe der Software Garfield ein einzelnes Zählrohr simuliert. Die Abhängigkeiten zwischen Energieverlust und Signal werden mit Monte Carlo Verfahren untersucht und in Histogrammen erfasst. Die Separation der Teilchen wird dann mit Hilfe dieser Daten über mehrere Zählrohre untersucht. Diese simulierten Ergebnisse werden mit Meßdaten vom Atlas TRT verglichen. Die Signifikanz der Separation von Kaonen und Pionen wird dann über den Energiebereich von 1GeV bis 10GeV studiert. Durch die Trennung von Kaonen und Pionen ist es möglich, den Untergrund bei verschiedenen B-Zerfällen zu minimieren.

T 71.5 Mo 17:45 30.36: 011

Diamantdetektoren als Strahlmonitore im Betrieb des CMS Detektors am LHC. — ●MORITZ GUTHOFF^{1,2}, WIM DE BOER², RICHARD HALL-WILTON^{1,3} und STEFFEN MÜLLER^{1,2} — ¹CERN — ²Institut für Experimentelle Kernphysik (EKP), KIT — ³ESS

Ein erfolgreiches Jahr Datennahme liegen hinter dem LHC und dem Experiment CMS. Der Teilchenstrahl muss in Betrieb eines solchen Experiments permanent überwacht werden, da die gespeicherte nominale Energie von 350MJ pro Strahl im Fehlerfall hohen Schaden anrichten kann. In den Experimentierkavernen muss die Überwachung des Strahls durch die jeweiligen Experimente selbst durchgeführt werden. In CMS wird im Rahmen des Beam and Radiation Monitoring (BRM) Systems das Beam Condition Monitoring 2 (BCM2) Subsystem, das aus 26 Diamantdetektoren besteht, verwendet. Das BCM2 System wurde als transparente Erweiterung zum entsprechenden globalen LHC Überwachungssystem aufgebaut und kann aktiv eine Notabschaltung erzwingen.

Im Vortrag werden die Eigenschaften des Systems während einem Jahr LHC Betrieb vorgestellt. Erste Auswertungen der Daten über Strahleigenschaften während Proton-Kollisionen und Kollisionen mit Schwerionen zeigen interessante Ergebnisse über den Strahlungshintergrund, die für den zukünftigen Betrieb des CMS-Detektors von Bedeutung sind.

Anstehende Modifikationen sowie mögliche Veränderungen des BCM2 Systems während des LHC Upgrades werde ebenfalls vorgestellt.

T 71.6 Mo 18:00 30.36: 011

Die schnelle Strahlüberwachung BCM1F bei CMS während der ersten Laufphasen des LHC — ●RINGO SCHMIDT^{1,2}, ELENA CASTRO², RICHARD HALL-WILTON³, MARIA HEMPEL¹, WOLFGANG LANGE², WOLFGANG LOHMANN^{1,2}, STEFFEN MÜLLER^{3,4} und ROBERT WALSH² — ¹BTU Cottbus — ²DESY — ³CERN — ⁴KIT

Ein System aus Strahlzustands- und Strahlungsüberwachung (engl. BRM) am CMS-Experiment schützt den Detektor und bildet eine Schnittstelle zum Beschleuniger. Sieben Teilsysteme überwachen Strahlparameter und das Strahlungsniveau auf verschiedenen Zeitskalen. Sie registrieren gefährliche Strahlbedingungen, liefern dem Beschleuniger Informationen über den Strahl innerhalb von CMS und messen die Dosis in verschiedenen Detektorkomponenten. Messdaten werden direkt im Kontrollraum angezeigt und an das Triggersystem und die LHC-Kontrolle weitergeleitet. Bei bestimmten Strahlbedingungen kann ein Strahlabbruch eingeleitet werden.

Der "Fast Beam Conditions Monitor" (BCM1F) misst den Teilchenfluss in unmittelbarer Nähe zur Strahlröhre innerhalb des Spurdetektors von CMS. Er nutzt einkristalline Diamantsensoren, strahlenharte Elektronik und optische Signalübertragung und erfasst damit paketweise sowohl das Strahlhalo als auch Kollisionsprodukte. Das System war beim Anlauf des LHC im September 2008 vollständig betriebsbereit. Seit der Wiederinbetriebnahme 2009 arbeitet es zuverlässig und ist unverzichtbar für CMS im LHC-Betrieb. Dieser Vortrag gibt eine Übersicht über die Leistungsfähigkeit und einen Ausblick auf weitere

Möglichkeiten.

T 71.7 Mo 18:15 30.36: 011

Stabilitätsüberwachung der KATRIN Quelle mit einer Si-PIN-Diode — ●BASTIAN BESKERS für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Kernphysik

Das KARlsruher TRItium Neutrino Experiment KATRIN hat zum Ziel, die Neutrinomasse zu bestimmen. Hierzu wird das Energiespektrum des Tritium-Betazerfalls im Bereich der Endpunktsenergie von 18,6 keV mit bislang unerreichter Präzision untersucht.

Das Experiment basiert auf einer hochaktiven fensterlosen gasförmigen Tritiumquelle (10^{11} Bq) und einem System zweier elektrostatischer Retardierungs-Spektrometer (MAC-E-Filter). Eine zentrale Rolle spielt dabei die Stabilität der Tritiumquelle, deren Intensitätsschwankung kleiner als 0,1 % bleiben muss, um eine Sensitivität von $m_\nu^2 < 0,2 eV/c^2$ zu erreichen.

Daher ist ein System notwendig, das auftretende Intensitätsschwankungen während der Messperioden von KATRIN permanent und mit hoher Genauigkeit misst. Der verwendete Detektor arbeitet mit einer unter UHV-Bedingungen (10^{-11} mbar) im Strahlengang der Zerfallselektronen positionierbaren PIN-Diode. Das Detektorsignal kann eventbasiert mit spektraler Information oder leckstrombasiert erfolgen.

Der Vortrag zeigt die Anforderungen an das Detektorsystem, eine Gegenüberstellung der beiden Messmethoden sowie den aktuellen Status der Entwicklung.

KATRIN wird gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A08VK2 und der DFG im Rahmen des SFB Transregio 27 und HGF.

T 71.8 Mo 18:30 30.36: 011

Testmessungen des Fokalebeneendetektors des KATRIN Experiments — ●JOHANNES SCHWARZ und MARKUS STEIDL für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP)

Der Fokalebeneendetektor des Karlsruhe Tritium Neutrino Experiments besitzt die Aufgabe, die in einem elektrostatischen Spektrometer transmittierten Elektronen aus dem Tritiumzerfall mit ihren Energien bis

18.6 keV nahezu untergrundfrei nachzuweisen. Der Detektor ist ein großflächig segmentierter Siliziumdetektor mit einem Durchmesser von 90 mm und 148 Pixeln.

In diesem Beitrag wird das Gesamtsystem und die Strategien zur Reduktion des Detektor-Untergrunds vorgestellt. Es werden außerdem erste Messungen des Systems aus seiner Inbetriebnahme an der University of Washington präsentiert. Die gemessenen Detektorantworten auf monoenergetische Elektronen werden mit einem eigens geschriebenen Simulationspaket, das optimiert ist für die Wechselwirkung von Elektronen mit Silizium im keV-Bereich, verglichen.

KATRIN wird unterstützt durch das BMBF Projekt 05A08VK2, dem DFG Transregio TR27 und der Helmholtz-Gemeinschaft.

T 71.9 Mo 18:45 30.36: 011

CO₂-Kühlung für den CMS-Spurdetektor am SLHC — ●JENNIFER MERZ, LUTZ FELD, WACLAW KARPINSKI, KATJA KLEIN, JAN SAMMET, JAKOB WEHNER und MICHAEL WLOCHAL — RWTH Aachen, 1. Physikalisches Institut B

Für den Super-Large Hadron Collider (SLHC), ein Luminositätsupgrade des LHC, muss ein neuer CMS-Spurdetektor gebaut werden.

Eine effektive und materialsparende Möglichkeit zur Kühlung des Spurdetektors ermöglicht ein evaporatives CO₂-System. Mit Kohlendioxid sind tiefe Betriebstemperaturen möglich (bis zu -45°C), was die Lebensdauer und Funktionstüchtigkeit der bestrahlten Silizium-Sensoren verbessert. Durch die hohe latente Wärme von CO₂ können weiterhin große Wärmeeinträge mit einem kleinen Massenfluss abgeführt werden. Dieses führt zu einer Reduktion des Material-Budgets, da zudem die Dichte von CO₂ gering ist und die benötigten Rohre kleine Durchmesser und Wandstärken haben.

In Aachen wurde eine Testanlage aufgebaut, mit der ein geschlossenes CO₂-Kreislaufsystem betrieben werden kann. Neben grundsätzlichen Messungen zur tiefst möglichen Betriebstemperatur sowie Druck- und Temperaturverteilungen sind auch Messungen im Kühlbetrieb mit parallelen Rohren möglich. Des Weiteren werden mit diesem Aufbau verschiedene Rohrführungen und Kühlkontakte vermessen.

Der Vortrag behandelt einige der grundsätzlichen Messungen sowie erste Erkenntnisse mit parallel angeschlossenen Kühlrohren.