

T 61: Kalorimeter 2

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: A016

T 61.1 Di 16:45 A016

CALICE Kalorimeterprototypen im Teststrahl am FNAL — ●NILS FEEGE für die CALICE-Kollaboration — Institut für Experimentalphysik der Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Die CALICE Kollaboration erforscht mehrere mögliche Kalorimeter-technologien für einen Detektor am zukünftigen International Linear Collider (ILC). All diese Technologien zeichnen sich durch eine hohe longitudinale und transversale Auflösung aus, die zur Schauerseparation bei der Anwendung von Particle Flow Rekonstruktionsalgorithmen benötigt wird. Particle Flow Algorithmen kombinieren Spur- und Kalorimeterdaten, um Multi-Jet-Ereignisse mit höchstmöglicher Energieauflösung zu rekonstruieren.

Im Rahmen dieser Forschung wurden Prototypen für zwei elektromagnetische Kalorimeter (ECAL), für ein hadronisches Kalorimeter (HCAL) und für einen Tail Catcher und Muon Tracker (TCMT) konstruiert. Die Absorberschichten beider ECAL bestehen aus Wolfram. Das eine ECAL verwendet Silizium als sensitives Material, das andere Plastiksintillatoren. Das HCAL und der TCMT bestehen aus Eisen- und Szintillatorlagen.

Im Jahr 2008 wurde jeweils ein ECAL gemeinsam mit dem HCAL und dem TCMT für mehrere Wochen im Teststrahl der Meson Test Beam Facility am FNAL betrieben. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über den kombinierten Versuchsaufbau (insgesamt etwa 20000 Auslesenäle), den Verlauf der Datennahme und das Verhalten der Detektoren.

T 61.2 Di 17:00 A016

Hadronschauer in fein segmentierten Kalorimeterprototypen für den ILC — ●BENJAMIN LUTZ für die CALICE-Kollaboration — DESY – Deutsches Elektronen-Synchrotron, Notkestraße 85, 22607 Hamburg — Institut für Experimentalphysik der Universität Hamburg, Luruper Chaussee, 22761 Hamburg

Die CALICE-Kollaboration entwickelt ein fein segmentiertes Kalorimetersystem für einen Detektor am Internationalen Linearbeschleuniger (ILC). Im Rahmen dieses Programms wurden Teststrahlraten am CERN-SPS und am Fermilab genommen. Die zusammen getesteten Prototypen bilden eine vollständige Struktur aus elektromagnetischen Kalorimeter, hadronischen Kalorimeter und Myonsystem. Dabei bietet der Aufbau neben der sehr feinen lateralen wie longitudinalen Unterteilung die Möglichkeit das Myonsystem zusätzlich zur Energiemessung zu verwenden.

Die am Teststrahl gewonnen Daten dienen unter anderem zur Verbesserung der heutigen Hadronschauersimulationen sowie der Weiterentwicklung der für „Particle-Flow“-Detektoren notwendigen Rekonstruktionsalgorithmen. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für die Optimierung des Kalorimetersystems am ILC.

Der Vortrag gibt einen Überblick über den aktuellen Stand der Teststrahlratenanalyse von hadronischen Schauern im Analogen Hadronischen Kalorimeter (AHCAL) der CALICE Kollaboration. Neben den klassischen Kenngrößen wie Energieauflösung und Linearität werden die Ergebnisse, die mit topologischen Rekonstruktionsmethoden erreicht werden, diskutiert.

T 61.3 Di 17:15 A016

Analysis of electromagnetic showers in CALICE Analog Hadron Calorimeter prototype (AHCAL) — ●SERGEY MOROZOV^{1,2}, ERIKA GARUTTI², and NIELS MEYER² for the CALICE-Kollaboration — ¹University of Hamburg, 20355 Hamburg — ²DESY, 22607 Hamburg

The expected International Linear Collider (ILC) physics program demands a clear separation of jets (W and Z decays) which requires the energy resolution to be $30\%\sqrt{E}$ or better. One approach is the application of the Particle Flow reconstruction algorithms (PFA).

In order to develop this the CALICE collaboration has constructed a highly granular (≈ 8000 channels) analog hadron calorimeter prototype (AHCAL) based on scintillator tiles with individual silicon photomultiplier (SiPM) read out. It has been successfully operated in test-beam experiments at DESY, CERN and FNAL. Pure electromagnetic showers in the AHCAL induced directly with electron and positron beams at various energies (10-50 GeV) are a unique tool for testing the calorimeter response for low and high energy depositions in the

tiles as well as for calibrating individual tiles and the overall detector energy resolution and linearity.

The analysis of electromagnetic showers in AHCAL is used to demonstrate the detector understanding and Particle Flow algorithms implementation by comparing the data with Monte Carlo simulation.

T 61.4 Di 17:30 A016

Das Reinheits-Überwachungssystem der Flüssig-Argon-Kalorimeter des ATLAS-Detektors — ●EUGEN ERTEL — ATLAS, Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Staudingerweg 7, 55099 Mainz

Am ATLAS-Detektor (Large Hadron Collider am CERN) werden zur Messung von Teilchenenergien Flüssig-Argon-Kalorimeter eingesetzt.

Da das Signal proportional zur durch die Schauerteilchen verursachten Ionisation im flüssigem Argon ist, führt jede Verunreinigung durch elektronegative Moleküle zu einer Verkleinerung der Signalamplitude und zu einer Verschlechterung der Energieauflösung.

Um die Reinheit zu messen und zu überwachen, sind Reinheitsmonitore in den Kalorimetern platziert. Dort werden mit monoenergetischen Quellen (²⁴¹Am und ²⁰⁷Pb) konstante Ladungen in Ionisationskammern deponiert. Die Messung der gesammelten Ladung ermöglicht die Berechnung der Reinheit.

In diesem Vortrag wird ein Überblick über das Reinheitssystem gegeben, einige Besonderheiten der Reinheitsmessung im ATLAS-Detektor vorgestellt und die damit aktuell auftretenden Probleme und Lösungen diskutiert.

T 61.5 Di 17:45 A016

Erfahrungen mit dem ATLAS-Reinheits-Überwachungssystem bei den HiLum-Runs in Protvino — ●CARSTEN HANDEL und HERMANN SECKER — ATLAS - Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Staudingerweg 7, 55128 Mainz

Beim ATLAS-Detektor werden zur Messung von Teilchenenergien überwiegend Flüssig-Argon-Kalorimeter verwendet. Die in den Kalorimetern gesammelte Ladung nimmt mit möglicher Verunreinigung – in erster Linie durch Sauerstoff- des flüssigen Argons ab; Energien würden zu gering gemessen werden.

In Reinheitsmonitoren, die in den Kalorimetern platziert sind, werden mit monoenergetischen Quellen (²⁴¹Am und ²⁰⁷Pb) konstante Ladungsmengen in Ionisationskammern deponiert. Die Messung der gesammelten Ladung erlaubt die Bestimmung der Reinheit.

Während der HiLum-Testläufe am IHEP in Protvino wurde und wird untersucht, ob die ATLAS-Kalorimeter den hohen Luminositäten des sLHC gewachsen sind. Dazu werden Kalorimeter-Module –ähnlich denen bei ATLAS– mit dem Strahl des U-70-Synchrotrons besprochen. Die Messung der Argon-Reinheit ist notwendig, da sich Ladungsverluste durch Rekombination mit Restionen auf das Signal ähnlich auswirken wie Verluste durch Anlagerung an Sauerstoff.

In diesem Vortrag sollen die Erfahrungen aus dem Betrieb des Reinheitsmeßsystem unter Strahlbedingungen vorgestellt und die genommenen Reinheitsmeßdaten aus den Testläufen präsentiert werden.

T 61.6 Di 18:00 A016

Identifikation von Spursegmenten in hadronischen Schauern mit einem hochgranularen Hadron-Kalorimeter — ●LARS WEUSTE für die CALICE-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Physik, Föhringer Ring 6, 80805 München

Die CALICE-Kollaboration entwickelt Kalorimeter für den in Planung befindlichen International Linear Collider (ILC). Diese Detektoren haben eine sehr granulare Auslese, um eine deutlich verbesserte Jet-Energieauflösung mit Hilfe von „Particle Flow“ durch Identifikation einzelner Teilchen in Jets zu erreichen. Das Analoge Hadron Kalorimeter (AHCAL) verwendet Szintillator-Zellen mit einer Größe von $3 \times 3 \text{ cm}^2$ im Zentrum des Detektor bis $12 \times 12 \text{ cm}^2$ im Randbereich. Jede der Zellen wird separat mit einem SiPM ausgelesen.

Durch die hohe Granularität des Kalorimeters ist es möglich, Spuren einzelner geladener Hadronen innerhalb eines hadronischen Schauers zu identifizieren. Da sich die Teilchen auf diesen Spuren wie minimal-ionisierende Myonen verhalten, können diese Spuren für detaillierte Detektorstudien sowie zur Zellenkalibration ohne Myonen verwendet werden. Erste Ergebnisse mit identifizierten Spursegmenten in hadronischen Daten aus Teststrahl-Experimenten am CERN und am Fermilab

werden diskutiert und mit Simulationen, basierend auf verschiedenen Schauermodellen, verglichen. Des Weiteren wird die Möglichkeit, solche Spursegmente zur Kalibration eines Collider-Kalorimeters zu verwenden, untersucht.

T 61.7 Di 18:15 A016

Energieauflösung für Hadronische Schauer mit den CALICE Kalorimetern — ●KATJA SEIDEL^{1,2} und FRANK SIMON^{1,2} für die CALICE-Kollaboration — ¹Max-Planck-Institut für Physik, Föhringer Ring 6, 80805 München — ²Excellence Cluster 'Universe', TU München, Boltzmannstr. 2, 85748 Garching

Die CALICE Kollaboration hat Prototypen hochgranularer elektromagnetischer und hadronischer Kalorimeter entwickelt, um Technologien für Detektoren am zukünftigen International Linear Collider zu untersuchen. Diese Kalorimeter wurden in Teilchenstrahlen am CERN und am Fermilab getestet.

Wir präsentieren vorläufige Ergebnisse einer Analyse hadronischer Ereignisse im gesamten CALICE-Detektor, bestehend aus einem Silizium-Wolfram ECAL, einem Szintillator-Stahl HCAL sowie einem Szintillator-Stahl Tail Catcher. Die Szintillatoren, im HCAL kleine Zellen, im Tail Catcher lange Streifen, werden mit Silizium Photomultipliern ausgelesen. Die hohe Granularität aller Detektoren ermöglicht die Anwendung von Gewichtungs-Algorithmen, die hadronische und elektromagnetische Komponenten des Schauers unterschiedlich behandeln. Dadurch wird eine Verbesserung der Energieauflösung und der Linearität des Detektors erreicht. Erste Ergebnisse zur Energieauflösung des gesamten CALICE Detektors, sowie der Vergleich mit Simulationen, werden diskutiert.

T 61.8 Di 18:30 A016

Validierung und Anpassung der schnellen Kalorimetersimulation in Atlfast II — ●EVELYN SCHMIDT, MICHAEL DÜHRSEN, KARL JAKOBS und MATTHIAS WERNER — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Die Standardsimulation des ATLAS Detektors basiert auf einer sehr detaillierten Beschreibung der Detektorgeometrie und der Teilchenwechselwirkungen mit dem Detektormaterial, wozu das Programmpaket GEANT 4 genutzt wird. Aufgrund der hohen Komplexität des Detektors kann der Zeitaufwand für die Simulation eines Ereignisses viele Minuten betragen, wobei ein großer Anteil für die Kalorimetersimu-

lation benötigt wird. Um eine größere Anzahl simulierter Ereignisse zu ermöglichen, wurde die schnelle Kalorimetersimulation FastCaloSim im Rahmen von ATLFast II entwickelt. Durch Parametrisierung des Detektoransprechverhaltens auf dem Niveau einzelner Kalorimeterzellen wird die Simulationszeit stark reduziert, wobei die volle Granularität erhalten bleibt. Dies erlaubt die Anwendung der Standard-Rekonstruktionsalgorithmen.

Die Abweichungen der schnellen zur vollen Simulation wurden für komplexe Rekonstruktionsalgorithmen und Physik-Prozesse mit tau-Leptonen im Detektor untersucht. Von besonderer Wichtigkeit wird die Anpassung der Parametrisierung der schnellen Simulation an reale Daten sein. Hierzu müssen geeignete Prozesse selektiert werden. Die Ergebnisse und Möglichkeiten werden anhand verschiedener Ereignistypen diskutiert.

T 61.9 Di 18:45 A016

Statusbericht zur neuen Parametrisierung der Detektorsimulation Atlfast II — ●MATTHIAS WERNER, EVELYN SCHMIDT, MICHAEL DÜHRSEN und KARL JAKOBS — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Zur Vorbereitung auf die Datennahme und die darauf folgende Datenanalyse ist eine Monte-Carlo-Simulation des Detektors unerlässlich. Die Standardsimulation des ATLAS Detektors, basierend auf dem Programmpaket GEANT 4, benötigt auf Grund der Komplexität des Detektors bis zu dreißig Minuten für ein Ereignis. Ein großer Anteil dieses Zeitaufwandes wird für die Simulation des Kalorimeters verwendet. Die schnelle Simulation des ATLAS-Detektors, ATLFast II, wurde entwickelt, um eine größere Anzahl simulierter Ereignisse zu ermöglichen. Ein wichtiger Teil ist die schnelle Kalorimetersimulation FastCaloSim. FastCaloSim erlaubt durch eine Parametrisierung des Detektoransprechverhaltens auf dem Niveau einzelner Kalorimeterzellen die Simulationszeit für das Kalorimeter erheblich zu reduzieren. Die Grundlage für die Parametrisierung des Detektoransprechverhaltens und der Energieauflösung sind Ereignisse einzelner Teilchen, die mit Hilfe der detaillierten Standardsimulation erstellt wurden. Die Parametrisierung von FastCaloSim wurde mit einer Standardsimulation des ATLAS-Detektors gemacht, die nicht mehr dem aktuellen Detektor entspricht und wird mit der jetzigen Detektorgeometrie erneuert. Der Status dieser neuen Parametrisierung und die Neuerungen für FastCaloSim werden präsentiert.