

T 68: Kalorimeter II

Zeit: Donnerstag 16:45–18:50

Raum: 30.23: 2-0

T 68.1 Do 16:45 30.23: 2-0

Teilchenschauer im CALICE Wolfram-Hadronkalorimeter — ●CLEMENS GÜNTER für die CALICE-Germany-Kollaboration — DESY Hamburg, Deutschland

Die Collider Experimente der nächsten Generation werden Detektoren mit deutlich verbesserter Messgenauigkeit erfordern, um neue Entdeckungen zu machen bzw die Entdeckungen des LHC präzise zu vermessen. Die CALICE Kollaboration wurde gegründet um verschiedene Technologien für zukünftige Kalorimeter zu entwickeln und zu evaluieren.

Ein mögliches Design ist das Analoge Hadron Kalorimeter (AHCAL), für welches bereits ein Prototyp gebaut wurde. Das AHCAL ist ein Szintillator Sandwich Kalorimeter mit Silicon Photomultiplier (SiPM) Auslese, welches die notwendige feine longitudinale und laterale Segmentierung, die für die Anwendung des Particle Flow Algorithmus Voraussetzung ist, aufweist.

Im Oktober und November 2010 wurden am CERN PS Beschleuniger am Messplatz T9 über 25 Millionen Ereignisse im Energiebereich von 1-10 GeV aufgezeichnet. Sobald die Kalibration des Detektors etabliert und die Daten der beiden zum Messplatz gehörenden Cherenkov Detektoren ausgewertet sind, können Analysen der Ereignisse erfolgen und diese können mit Simulationen verglichen werden. In diesem Beitrag sollen erste Ergebnisse zur Analyse der Schauertopologie gezeigt werden.

T 68.2 Do 17:00 30.23: 2-0

Simulation niederenergetischer Hadron-Schauer im Licht der Daten eines bildgebenden Kalorimeters — ●NILS FEEGE für die CALICE-Germany-Kollaboration — Institut für Experimentalphysik der Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Die CALICE Kollaboration erforscht neue bildgebende Kalorimeter-technologien, die sich durch eine hohe longitudinale und transversale Segmentierung auszeichnen und daher für die Anwendung in Particle Flow Detektoren geeignet sind.

Im Rahmen dieser Forschung wurde ein 1 m³ großer Prototyp für ein hadronisches Stahl-Plastikszintillator-Samplingkalorimeter (AHCAL) mit 7608 Auslesekanälen konstruiert. Dank seiner hohen räumlichen Auflösung ist das AHCAL über seine Rolle in der Detektorentwicklung hinaus ein geeignetes Instrument zur detaillierten Überprüfung von Monte Carlo Modellen für die Entwicklung hadronischer Schauer.

Während des mehrwöchigen Betriebs des AHCAL an der Fermilab Test Beam Facility (2008 - 2009) wurden unter anderem Pion-Daten zwischen 1 GeV und 20 GeV gesammelt. Dieser Energiebereich ist besonders interessant, da sich hier die Geltungsbereiche mehrerer Monte Carlo Modelle überschneiden. Außerdem nimmt die elektromagnetische Komponente in hadronischen Schauern mit kleiner werdender Energie ab, so dass hadronische Effekte stärker hervortreten.

Dieser Vortrag stellt den gegenwärtigen Stand der Analyse dieser Daten vor und präsentiert Vergleiche mit den Vorhersagen verschiedener Monte Carlo Modelle. Neben integralen Größen wird auch die räumliche Gestalt der Hadron-Schauer betrachtet.

Gruppenbericht

T 68.3 Do 17:15 30.23: 2-0

Test eines CALICE Wolfram-Hadronkalorimeters am CERN — ●ASTRID MÜNNICH FÜR DIE LINEAR COLLIDER DETECTOR GROUP AM CERN — CERN

Aufgrund der hohen Energie von 3 TeV bei e⁺e⁻ Kollisionen am Compact Linear Collider (CLIC) ist ein hadronisches Kalorimeter aus Wolfram (W-HCAL) geplant, das eine größere Wechselwirkungslänge ermöglicht, ohne die Tiefe des Kalorimeters drastisch zu erhöhen. Um hadronische Schauer in einem Wolframkalorimeter zu untersuchen, wurden im Rahmen der CALICE Kollaboration Ende 2010 Daten mit einem W-HCAL Prototypen in einem Teststrahl am CERN genommen. Der Prototyp besteht aus 30 je 1 cm dicken Wolframplatten als Absorber mit einer Scintillatorauslese und wurde mit einem Strahl aus verschiedenen Teilchensorten (Elektronen, Pionen, Protonen und Myonen) bei Energien zwischen 2 und 10 GeV vermessen. Erste Ergebnisse werden vorgestellt.

T 68.4 Do 17:35 30.23: 2-0

Das T3B Experiment - Erste Ergebnisse zur Zeitauflösung hadronischer Schauer im hochgranularen CALICE

Szintillator-Wolfram Kalorimeter — ●CHRISTIAN SOLDNER^{1,2}, FRANK SIMON^{1,2} und LARS WEUSTE^{1,2} für die CALICE-Germany-Kollaboration — ¹Max-Planck-Institut für Physik, München — ²Excellence Cluster 'Universe', TU München

Das Konzept des Compact Linear Collider, eines zukünftigen e⁺e⁻-Beschleunigers mit einer Kollisionsenergie von bis zu 3 TeV, stellt besondere Anforderungen an die Kalorimeter eines Gesamtdetektorsystems. Während die Verwendung von Wolfram als Absorbermaterial eine zuverlässige Energiemessung hadronischer Schauer ermöglichen soll, erfordert die hohe Kollisionsrate von 2 GHz die Einbeziehung der Zeitentwicklung hadronischer Schauer zur Vermeidung der Akkumulation von Hintergrundereignissen. Gegenwärtig ist die zeitaufgelöste Propagation hadronischer Schauer in Wolfram experimentell noch nicht hinreichend erforscht. Das T3B Experiment wurde speziell dafür innerhalb der CALICE Kollaboration entwickelt. Es besteht aus einer Kette von 15 Plastikszintillatorkacheln, deren Lichtsignal durch kleine Photosensoren (SiPMs), detektiert und durch Oszilloskope mit einer Abtastrate von 1.25 GHz digitalisiert wird. Dieser Kachelstreifen wurde hinter dem analogen CALICE Hadronkalorimeter, insbesondere hinter 3 λ Wolframabsorber, montiert und hat während der CALICE Teststrahlphase im November 2010 am PS des CERN erfolgreich Daten genommen und Hadronschauer in einem Energiebereich von 2 – 10 GeV zeitlich vermessen.

T 68.5 Do 17:50 30.23: 2-0

Positions- und Auflösungsbestimmung des CALICE-Kalorimeters — ●SEBASTIAN WEBER für die CALICE-Germany-Kollaboration — Universität Wuppertal

Im Rahmen der CALICE-Kollaboration wurde ein Kalorimeterkonzept entwickelt, das die von zukünftigen Beschleunigerexperimenten gestellten Anforderungen erfüllt. Wichtig sind eine hohe Energieauflösung sowie eine bisher unerreichte hohe räumliche Auflösung auch im hadronischen Kalorimeter, was durch Szintillatorkacheln von nur 30 × 30 × 3 mm³ Größe zwischen etwa 2 cm dicken Stahlplatten realisiert wird.

Ein seit 2006 existierender Prototyp wurde an bestehenden Beschleunigern am CERN und Fermilab mit unterschiedlichen Teilchenarten bestrahlt, um die theoretischen Erwartungen an das Konzept zu überprüfen.

Um die hohe räumliche Auflösung nutzen zu können, ist die Kenntnis der exakten Position des Detektors und seiner Komponenten gegenüber dem Koordinatensystem des Teilchenstrahls erforderlich. Dieser Vortrag bietet eine Übersicht über die Positionbestimmung des Prototypen sowie über die Untersuchung der tatsächlichen räumlichen Auflösung des Kalorimeterkonzepts an Hand von Testbeamdaten.

T 68.6 Do 18:05 30.23: 2-0

Simulation des Birks'schen Gesetzes für ein hochgranulares hadronisches Kalorimeter — ●ALEXANDER TADDAY für die CALICE-Germany-Kollaboration — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg

Die CALICE-Kollaboration entwickelt den Prototyp eines hadronischen Sampling-Kalorimeters für die nächste Generation von e⁺e⁻-Kollisionsexperimenten. Die hohe Granularität des Kalorimeters soll es durch Anwendung des Particle-Flow Algorithmus ermöglichen, die Energie hadronischer Teilchenschauer mit einer bisher unerreichten Präzision zu bestimmen. Zur Optimierung und Weiterentwicklung kommender Prototypen ist die Durchführung präziser Simulationsstudien erforderlich. Im Speziellen ist es notwendig die nichtlineare Lichtausbeute als Funktion der Energiedeposition im Szintillator, welche durch das Birks'sche Gesetz beschrieben wird, korrekt in die Detektorsimulation zu implementieren.

Zu diesem Zweck wurde die Birks'sche Konstante des im Kalorimeter benutzten Szintillators durch eine Messung bestimmt und in das auf GEANT4 basierende Simulationsprogramm integriert. Zusätzlich wurde die Berechnung der sichtbaren Energie verbessert wodurch der Fehler, welcher durch die Diskretisierung des Energieverlustprozesses hervorgerufen wird, reduziert werden kann. Es wird dargestellt welchen Einfluss die vorgenommenen Korrekturen auf die rekonstruierte Schauerenergie hat.

T 68.7 Do 18:20 30.23: 2-0

Optimization of the granularity of the Beam Calorimeter

— ●OLGA NOVGORODOVA — On behalf of FCAL Collaboration — DESY, Plantanallee 6, 15738, Zeuthen — BTU Cottbus, Konrad-Wachsmann-Allee 1, 03044, Cottbus

For future electron-positron collider detectors special calorimeters in the very forward region are needed. One of them, the Beam Calorimeter (BeamCal), is designed as a sensor-tungsten sandwich calorimeter. It is placed just outside the beam-pipe, and exposed to a large number of electron-positron pairs originating from beamstrahlung. One of the functions of BeamCal is the detection of single high energy electrons on top of the wider spread pair depositions to suppress background for several new physics searches. Using GEANT4 simulations an electron reconstruction algorithm is developed and optimized for different sensor segmentations. The electron detection efficiencies and fake rates are then estimated and compared.

T 68.8 Do 18:35 30.23: 2-0

Validation studies with a Particle Flow reconstruction algorithm for ILC — ●SERGEY MOROZOV for the CALICE-Germany-Collaboration — DESY/University of Hamburg

To fulfill the physics program demands for International Linear Collider (ILC) the CALICE collaboration has constructed a highly granular analog hadron calorimeter prototype (AHCAL) based on scintillator tiles with individual silicon photo-multiplier (SiPM) read out. This detector provides very fine 3D images of showers which are used to study hadronic shower models in simulation codes. The high granularity also opens up the possibility for significant improvements in the energy resolution achieved with energy density weighting methods. The CALICE data collected at testbeams in CERN and FNAL will serve to validate the concept of Particle Flow reconstruction algorithm (PFA) as an innovative method to achieve an ultimate jet energy resolution. An overview of the Particle Flow studies validation will be given. The predictions of various physics models are compared. The first steps of model validation with data are shown.