

T 67: Kalorimeter I

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: 30.23: 2-0

T 67.1 Mi 16:45 30.23: 2-0

Untersuchung der Energiemessung der ATLAS-Kalorimeter mit Elektronen aus dem Zerfall $J/\psi \rightarrow e^+e^-$ — MOHAMED AHARROUCHE, ●CARSTEN HANDEL und STEFAN TAPPROGGE — ATLAS - Institut für Physik, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Staudingerweg 7, 55099 Mainz

Am „Large Hadron Collider“ am CERN wurden im Jahr 2010 Proton-Proton-Kollisionen bei höchsten Energien von $\sqrt{s} = 7\text{TeV}$ untersucht. Der ATLAS-Detektor hat zu dieser Zeit eine Datenmenge von 45pb^{-1} aufgezeichnet, die eine Grundlage für das detaillierte Detektorverständnis bildet.

Mit Zerfällen $J/\psi \rightarrow e^+e^-$ wurde die Genauigkeit der Energiemessung von Elektronen studiert, insbesondere mögliche Nichtlinearitäten bei niedrigen Energien. Der geleistete Beitrag zur Energiekalibration der zentralen Kalorimeter ($|\eta| < 2.5$) wurde untersucht; dazu wurde zum Einen die bekannte Masse der Resonanz J/ψ genutzt, zum Anderen wurden Vergleiche mit Monte Carlo-Simulationen angestellt.

Im Vortrag werden sollen die verwendeten Methoden vorgestellt werden. Verteilungen zur Energiemessung von Elektronen aus den im Jahr 2010 gesammelten Daten werden gezeigt.

T 67.2 Mi 17:00 30.23: 2-0

Digitale Filterung der Signale des Flüssigargonkalorimeters des ATLAS-Detektors am HL-LHC — ●TOBIAS REINHARDT, STEFFEN STÄRZ, ANDY KIELBURG-JEKA, ANDREAS GLATTE, ANDREAS MEYER und ARNO STRAESSNER — Institut für Kern- und Teilchenphysik, Technische Universität Dresden

Das Upgrade des Flüssigargonkalorimeters des ATLAS Detektors für die Hochluminositätsphase des LHC (HL-LHC) erfordert ein neues Konzept für die Ausleseelektronik. Die digitale Auslese von 182468 Kanälen bei 40 MHz stellt hohe Anforderungen an die verwendeten Baugruppen. Zur Unterdrückung von elektronischem Rauschen und luminositätsabhängigem Pile-up wird ein digitaler Filter angewendet.

Es wird eine Modellierung des Filters unter Bedingungen bei hoher Luminosität von $(5 - 10) \times 10^{34}\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ sowie eine Implementierung in Field Programmable Gate Arrays (FPGA) vorgestellt.

Weiterhin wird der Einfluss auf die Energie- und Zeitauflösung des Kalorimeters untersucht und erste Ergebnisse präsentiert.

T 67.3 Mi 17:15 30.23: 2-0

Construction of the Muon Veto Detector for the NA62 Experiment — ●DAVID LOMIDZE — Johannes Gutenberg University Mainz

The rare decay $K^+ \rightarrow \pi^+\nu\bar{\nu}$ is an excellent process to study the physics of flavour because of its very clean nature. The NA62 experiment at the CERN SPS aims to collect about 100 $K^+ \rightarrow \pi^+\nu\bar{\nu}$ events in two years of data taking with a signal-to-background ratio of 10:1. To suppress events from the main decay channel $K^+ \rightarrow \mu^+\nu$ (BR = 68%), a nearly perfect muon-pion separation of 1:10¹¹ is needed. The electromagnetic and hadronic calorimeters need to provide a muon suppression of 10⁻⁵. In the calorimeters, rare $K^+ \rightarrow \mu^+\nu$ events with a catastrophic energy loss of the muon are of particular concern. These events can only be separated from the signal by distinguishing electromagnetic showers from hadronic showers. For this, a muon veto detector (MUV) as a standard iron-scintillator sandwich calorimeter with fine segmentation is being constructed. Each scintillator strip is read out by wave length shifter (WLS) fibers.

For the MUV construction, the quality of each of the 1100 scintillating strips is tested on an automatic test line. Several samples of WLS fibers and several PMTs have been tested. This talk reports about all the elements used in the construction of the detector and its main characteristics (scintillator properties, groove, gluing, wrapping, choosing WLS fibers and test of considered PMTs)

T 67.4 Mi 17:30 30.23: 2-0

Simulation des Myonvetodetektors bei NA62 — ●MARIO VORMSTEIN — Institut für Physik, Universität Mainz

Im NA62-Experiment wird der sehr seltene Kaonzerfall $K^+ \rightarrow \pi^+\nu\bar{\nu}$ vermessen werden. Für dessen Verzweigungsverhältnis gibt es sehr genaue theoretische Vorhersagen die in der Größenordnung 10⁻¹⁰ liegen. Im Experiment sollen in zwei Jahren Datennahme 100 $K^+ \rightarrow \pi^+\nu\bar{\nu}$ -Ereignisse mit einem Signal zu Untergrund Verhältnis von 10:1 gemessen werden. Um dieses Verhältnis zu erreichen, ist der Myonveto-

detektor von entscheidender Bedeutung, da der Hauptanteil des Untergrunds durch Myonen verursacht wird, die effizient unterdrückt werden müssen. Dies wird mit einem Eisen-Szintillator-Sandwich-Kalorimeter realisiert. Die Auslese der Szintillatoren erfolgt über wellenlängenschiebende Fasern.

Im Rahmen dieses Vortrags wird die Simulation des Myonvetodetektors vorgestellt. Die Simulation wird mit Geant4 realisiert und wird als Hilfsmittel bei der Optimierung des Detektorbaus eingesetzt. Dazu werden die physikalischen Vorgänge in den einzelnen Detektorkomponenten verfolgt und analysiert. Auf diese Art wird die Fähigkeit zur Unterscheidung der Schauerformen von Pionen und Myonen im Kalorimeter verbessert.

T 67.5 Mi 17:45 30.23: 2-0

First operational experience and measurements with the CASTOR calorimeter in proton-proton and heavy-ion collisions at the LHC — ALAN CAMPBELL, IGOR KATKOV, ●PANAGIOTIS KATSAS, EKATERINA KUZNETSOVA, and DMYTRO VOLYANSKY — DESY, Hamburg

The CASTOR Calorimeter at the CMS experiment covers the very forward region of the detector ($-6.6 < \eta < -5.2$). CASTOR is a Čerenkov sampling calorimeter, consisting of quartz and tungsten plates, with an overall depth of 10 interaction lengths. It is segmented in 16 transversal and 14 longitudinal sections. Surrounding the beam pipe, its design is determined by space constraints and restricted to materials which tolerate a high radiation level. Initial performance studies of the calorimeter were performed with test beam measurements. In this presentation we report on the first operational experience and measurements with the CASTOR calorimeter during the 2010 data taking at the LHC, with proton-proton and heavy ion collisions. An overview of the broad physics program which can be accessed with CASTOR, as well as the status of ongoing physics analyses are presented.

T 67.6 Mi 18:00 30.23: 2-0

Entwicklung neuer Detektor Technologien - Auslese von Cherenkov Licht mittels Silizium Photomultiplier — ●SUSANNE JUNGSMANN¹, ERIKA GARUTTI² und HANS-CHRISTIAN SCHULTZ-COULON¹ — ¹Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg — ²Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg

Für zukünftige Experimente an Teilchenbeschleunigern ist es erforderlich die Energieauflösung des hadronischen Kalorimeters zu verbessern. Diese wird begrenzt durch den energieabhängigen und stark fluktuierenden elektromagnetischen (EM) Anteil eines Hadronenschauers.

Ein möglicher Ansatz ist es den EM Anteil zu messen und darauf zu korrigieren. Dabei wird ausgenutzt, dass Elektronen und Positronen in bestimmten Materialien Cherenkov Licht erzeugen und somit der EM Anteil messbar wird.

Dieser Vortrag zeigt die Resultate erster Messungen mit kleinen rechteckigen und rhombischen Testkacheln aus Saphir und Bleiglas, die am DESY Teststrahl erfolgreich durchgeführt wurden. Dabei durchquerten Positronen mit Energien von 2-3 GeV ungefähr 30 mm lange Kacheln und erzeugten längs ihres Weges Cherenkov Photonen. Zwischen 50 und 80 dieser Photonen konnten je nach Material, Form und Detektorposition mittels eines Hamamatsu Silizium Photomultipliers (SiPM) gemessen werden. Solche neuartigen Photodetektoren überzeugen u.a. aufgrund ihrer Kompaktheit, durch die hochgranulare Kalorimeter verwirklicht werden könnten.

Die gemessene Photonenausbeute ist vielversprechend und deutet darauf hin, dass SiPMs zur Auslese von Cherenkov Licht geeignet sind.

T 67.7 Mi 18:15 30.23: 2-0

SiPM Characterisation and Quality Assurance for Imaging Calorimeters — ●PATRICK ECKERT for the CALICE-Germany-Collaboration — Kirchhoff-Institut für Physik, Heidelberg

Future lepton colliders like the ILC require a new generation of detectors with unprecedented precision. In this context the CALICE collaboration is developing a highly granular "imaging" calorimeter consisting out of ca. 8 million scintillating tiles with Silicon Photomultiplier (SiPM) readout. SiPMs are a novel type of solid state photo-detectors with promising properties. A detailed understanding and characterisation of the SiPMs as well as the characterisation and quality assurance of the scintillating tiles is essential for the final detector. In this talk

results of the studies on SiPM and tile characterisation and large scale quality assurance are presented.

T 67.8 Mi 18:30 30.23: 2-0

Optimierung des LED-Kalibrationssystems der SiPM-Auslese von Szintillatorkacheln — MATHIAS GÖTZE, ●JULIAN SAUER, SEBASTIAN WEBER und CHRISTIAN ZEITNITZ für die CALICE-Germany-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal

In der Kalorimeterentwicklung sind Silizium-Photomultiplier (SiPM) eine viel versprechende Alternative zu Photomultiplieröhren, da sie kompakt und magnetfeldresistent sind und somit direkt im Kalorimeter operieren können. Dieser Ansatz wird in einem Kalorimeterdesign der CALICE-Kollaboration verfolgt, das für einen Detektor an einem zukünftigen Linear collider bestimmt ist. Designziel ist, durch Particle-Flow-Analyse eine bisher unerreichte Jetenergieauflösung zu erreichen. Die dafür notwendige Granularität wird durch Szintillatorkacheln erreicht, die jeweils mittels SiPM ausgelesen werden.

Die optische Ankopplung des SiPM sowie Schwankungen des SiPM-Verstärkungsfaktors erfordern ein leistungsfähiges Kalibrationssystem, das kontinuierlich die SiPM-Signale kontrolliert. Die Universität Wuppertal entwickelt solch ein System auf der Basis von LEDs, die auf den Szintillatorkacheln platziert werden. Durch Einkopplung kompak-

ter Lichtpulse konnte bereits die Kalibration des Verstärkungsfaktors durchgeführt werden. Dieses Verfahren wird nun mit Schwerpunkt auf den Bau weiterer Prototypen optimiert. Zusätzlich wird die Möglichkeit untersucht, das Sättigungsverhalten der SiPM mittels intensiver aber kurzer LED-Pulse zu ermitteln.

Im Rahmen des Vortrags werden der Status des LED-Systems zusammengefasst und aktuelle Messergebnisse präsentiert.

T 67.9 Mi 18:45 30.23: 2-0

Realisierung und Test des technischen Prototypen des analogen CALICE Sandwich-Hadronkalorimeters — ●MARK TERWORT für die CALICE-Germany-Kollaboration — DESY, Hamburg

Die CALICE Kollaboration entwickelt momentan einen neuen Prototypen eines analogen hadronischen Kalorimeters für einen Detektor an einem künftigen Linear Beschleuniger. Es basiert auf Szintillatorkacheln, die individuell von neuartigen Silizium Photovervielfachern (SiPMs) ausgelesen werden. Der Prototyp wird etwa 2500 Detektorkanäle enthalten, was einer kompletten Kalorimeterlage entspricht. Das Ziel ist es zu zeigen, dass ein Detektor mit voll integrierter Ausleseelektronik gebaut werden kann. Das Konzept und der Entwicklungsstatus des Prototypen, als auch die Resultate des DESY Teststands werden in diesem Beitrag vorgestellt.