

T 69: Kalorimeter 1

Zeit: Montag 11:00–13:00

Raum: GER-052

T 69.1 Mo 11:00 GER-052

Der NA62-Myonvetodetektor — ●MARIO VORMSTEIN — Institut für Physik, Johannes Gutenberg - Universität, Mainz

Das NA62-Experiment wird das Verzweigungsverhältnis des sehr seltenen Kaonzerfalls $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ messen. Für dieses Verzweigungsverhältnis gibt es sehr genaue theoretische Vorhersagen, die in der Größenordnung 10^{10} liegen. Im Experiment sollen in zwei Jahren Datenanahme 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 Myonvetodetektor (MUV) von entscheidender Bedeutung, da der Hauptanteil des Untergrunds durch Myonen verursacht wird, die effizient unterdrückt werden müssen. Das Myonvetosystem besteht aus drei Detektoren (MUV1-MUV3). Der MUV1- und MUV2-Detektor sind Eisen-Szintillator-Sandwich-Kalorimeter, der MUV3-Detektor besteht aus einer Szintillatorschicht hinter einer 80 cm dicken Eisenwand. Myonen werden in den Kalorimetern über die Auswertung der Schauerbreiten bestimmt. Der MUV3-Detektor wertet jedes gemessene Teilchen als Myon.

Am Institut für Physik (JGU) in Mainz wird der MUV1-Detektor vor Ort konstruiert. Vorbereitend dazu wurde ein automatisierter Teststand entwickelt, um die Qualität der über 1000 Szintillatoren zu überprüfen. Die Fertigstellung und Transport des MUV1-Detektors zum CERN ist für Ende 2013 vorgesehen.

Dieser Vortrag gibt eine Übersicht über den bisherigen Verlauf der Konstruktion des MUV1-Detektors, sowie über den geplanten Einsatz des gesamten Myonvetosystems.

T 69.2 Mo 11:15 GER-052

Comparison of iron and tungsten absorber structures for the CALICE AHCAL — ●CLEMENS GÜNTER für die CALICE-Kollaboration — DESY, Hamburg

Die Beschleunigerexperimente der nächsten Generation erfordern Detektoren mit deutlich verbesserter Jet Energieauflösung, um das volle Potential dieser Maschinen für Präzisionsmessungen und neue Entdeckungen voll auszuschöpfen. Die CALICE Kollaboration wurde gegründet um verschiedene Technologien für zukünftige Kalorimeter zu entwickeln und zu evaluieren.

Ein mögliches Design für ein Hadron Kalorimeter ist das AHCAL (Analoge Hadron Calorimeter). Das AHCAL ist ein Szintillator Sandwich Kalorimeter mit Silizium Photovervielfacher (SiPM) Auslese, welches die notwendige feine longitudinale und laterale Segmentierung, die für die Anwendung des Particle Flow Algorithmus Voraussetzung ist, aufweist. Als Absorbermaterial wird Wolfram verwendet, in der Vergangenheit wurde auch Eisen als Absorbermaterial evaluiert.

In den Jahren 2010 und 2011 wurden an den PS und SPS Teststrahleinrichtungen am CERN Daten bei Strahlenergien zwischen 2 und 300 GeV aufgezeichnet. In diesem Beitrag werden Ergebnisse zur Analyse der Schauer topologie gezeigt. Ausserdem werden anhand von detaillierten Simulationen die Unterschiede in der Schauerentwicklung im Energiebereich zwischen 2 und 10 GeV für Eisen- und Wolframabsorber aufgezeigt und die Konsequenzen für ein Kalorimeter besprochen.

T 69.3 Mo 11:30 GER-052

Realisierung und Test eines technischen Prototypen für ein bildgebendes Hadronkalorimeter — ●BENJAMIN HERMBERG für die CALICE-Kollaboration — DESY, Hamburg, Germany

Die CALICE Kollaboration entwickelt hoch granulare Kalorimeter für Detektoren an einem zukünftigen e^+e^- Linearbeschleuniger. Ein Konzept, das für ein Hadron-Kalorimeter untersucht wird, ist ein Stahl-Plastik-Szintillator-Sampling-Kalorimeter. Die Szintillatorlagen sind in einzelne Kacheln segmentiert, die individuell von Silizium Photovervielfachern (SiPMs) ausgelesen werden. Mit einem technischen Prototypen für dieses Kalorimeter will man Fragen wie die Umsetzbarkeit eines Detektors mit entsprechender mechanischer Stabilität und Skalierbarkeit sowie die Integration der Elektronik in die Kalorimeterlagen beantworten. Ein erster Test einer Lage des technischen Prototypen, die 576 Kanäle beinhaltet, in verschiedenen Teststrahl Umgebungen, die Inbetriebnahme, die Kalibration für die Energiemessung sowie erste Ergebnisse werden hier vorgestellt.

T 69.4 Mo 11:45 GER-052

Ortsauflösung und Uniformitätsmessung des analogen HCAL**Prototypen der CALICE Kollaboration** — ●MATHIAS GÖTZE und CHRISTIAN ZEITNITZ — Bergische Universität Wuppertal

Die CALICE Kollaboration entwickelt ein hochgranulares analoges hadronisches Kalorimeter (AHCAL) für einen zukünftigen Linearbeschleunigerdetektor. Ziel ist, durch eine feine Segmentierung des Kalorimeters Particle-Flow-Analysen zu ermöglichen und somit eine bisher unerreichte Jetenergieauflösung zu erzielen. Die Realisierbarkeit des Kalorimeterkonzepts konnte bereits an Hand eines ein Kubikmeter großen Prototyps mit einer Kernsegmentierung in $30 \times 30 \times 5 \text{ mm}^3$ große Szintillatorkacheln, welche mit Silizium-Photomultipliern ausgelesen werden, untersucht werden. In mehreren Teststrahlkampagnen wurden Messungen mit verschiedenen Teilchen über einen weiten Energiebereich durchgeführt. Die in Rahmen dieses Vortrags gezeigten Ergebnisse stammen größtenteils von der Teststrahlkampagne 2007, welche am SPS am CERN stattgefunden hat. Dieser Vortrag präsentiert die Ergebnisse einer Untersuchung dieser Daten bezüglich der Ortsauflösung von hadronischen und elektromagnetischen Schauern und der Uniformität des Ansprechverhalts des Kalorimeters für Hadronen.

T 69.5 Mo 12:00 GER-052

KLauS - ein ASIC für präzise Ladungsmessung zur Auslese von Silizium Photomultipliern — ●KONRAD BRIGGL für die CALICE-Kollaboration — Kirchhoff- Institut für Physik, Universität Heidelberg

Silizium Photomultiplier sind neuartige Halbleiter-Photosensoren auf der Grundlage von im Geiger-Modus betriebenen Avalanche Photodioden. Durch ihre kompakten Abmessungen und der Unempfindlichkeit gegenüber Magnetfeldern eignen sie sich für den Einsatz in einem zukünftigen hochgranularen Kalorimeter der Teilchenphysik, wie er im Rahmen der CALICE-Kollaboration für den Kalorimeter des ILC-Detektors entwickelt wird.

Zur Auslese der Detektorsignale wurde der ASIC KLauS2 in 350nm SiGe AMS Technologie entwickelt. Er soll als analoge Eingangsstufe in einem Auslesesystem für Silizium Photomultiplier dienen und ermöglicht eine präzise Ladungsmessung in einem großen dynamischen Bereich. Durch die Anwendung von sogenannten Powergatingstrategien kann der Stromverbrauch des ASIC deutlich gesenkt werden. Wir stellen Charakterisierungsmessungen dieses ASIC vor und diskutieren verschiedene Beiträge zum Rauschen des Gesamtsystems.

T 69.6 Mo 12:15 GER-052

Auslekette eines hochauflösenden SiPM-Hadronkalorimeters für den Linear Collider — ●ANDREE WELKER für die CALICE-Kollaboration — Johannes Gutenberg Universität Mainz, Deutschland

Die CALICE-Kollaboration ist spezialisiert auf die Entwicklung und den Bau neuer hochgranularer elektromagnetischer und hadronischer Kalorimeter für Detektoren zukünftiger e^+e^- -Linearkollider. Im Hadronkalorimeter werden die Szintillatorlagen aus $3 \times 3 \text{ cm}$ kleinen Kacheln gebildet, die durch Silizium-Photomultiplier (SiPMs) ausgelesen werden. Die hieraus gewonnenen Daten verhelfen zu einer detaillierten und genauen Analyse des Teilchenflusses durch den Detektor.

Um die Umsetzbarkeit besser studieren zu können, wird aktuell ein Prototyp entworfen, der mit etwa 2600 Kanälen eine vollständige Kalorimeterlage umfassen wird. Für diesen Prototyp wird ein Daten Aggregator entwickelt, der für das Auslesen der Daten aus dem Kalorimeter verantwortlich ist. Zudem wird für die Datennahme und -verarbeitung im gesamten Kalorimeter ein stabiler und synchroner Takt benötigt, der durch die Takt- und Kontrollkarte gewährleistet wird.

Das Konzept der Taktgebung und der Ausleseeinheit, sowie erste Messergebnisse werden in diesem Vortrag präsentiert.

T 69.7 Mo 12:30 GER-052

STiC - Ein Auslese-ASIC zur präzisen Zeitmessung mit Silizium-Photomultipliern — ●TOBIAS HARIION — Kirchhoff-Institut, Universität Heidelberg

Moderne Teilchendetektoren, wie sie für Experimente der Hochenergiephysik und der Medizinphysik entwickelt werden, verwenden zunehmend Silizium-Photomultiplier (SiPM) zur Lichtauslese von Szintillatoren. SiPMs sind neuartige Photodetektoren, welche sich durch ihre Kompaktheit, Insensitivität gegenüber Magnetfeldern und hohe Zeitaufklärung auszeichnen.

Die hohe Verstärkung dieser Sensoren führt zu einem grossen Aus-

gangsstrom, wodurch eine strommodus-basierte Auslesetechnik ermöglicht wird.

Basierend auf diesem Konzept wird der ASIC STiC für Flugzeitmessungen im Rahmen des EndoTOFPET-US Projektes entwickelt. Der Chip ermöglicht eine präzise Messung der Signalzeiten. Die Zeit- und Ladungsinformation des SiPM Signals werden innerhalb der analogen Eingangsstufe in ein Signal mit geringem Zeitjitter kombiniert und von einem TDC mit einer Zeitauflösung besser als 20 ps gemessen. Die digitalisierten Daten werden anschließend über eine serielle Datenverbindung mit 160 MBit/s zu einem Auslesesystem gesendet. Der ASIC eignet sich damit für viele Anwendungen, welche eine Zeitauflösung im Pikosekundenbereich erfordern.

Wir stellen erste Charakterisierungsmessungen der ersten Prototypversion des ASICs vor und geben einen Ausblick auf zukünftige weiterentwickelte Versionen des STiC Chips.

T 69.8 Mo 12:45 GER-052

Time Structure of Hadronic Showers in a Tungsten-RPC Calorimeter — ●MARCO SZALAY for the CALICE-Collaboration — MPI für Physik - München — TU München

A TeV-scale linear e^+e^- collider is being developed as a next-

generation project at the energy frontier of particle physics, providing excellent capabilities to study the recently discovered boson at the LHC, for precision SM studies and for the search for new physics. The detectors being developed for such a machine rely on highly granular calorimeters and particle flow algorithms to achieve an unprecedented jet energy reconstruction. Several technologies for imaging hadronic calorimeters are being investigated by the CALICE collaboration. Since hadronic showers have an intrinsic time structure with prompt and delayed components, the study of the sensitivity of different readout technologies to this structure is important to assess the timing capabilities of these detectors.

This presentation focuses on the commissioning, data taking and analysis of the FastRPC setup, a gaseous detector based on RPC with analog readout. Its goal is to measure the time development of hadronic showers in a tungsten calorimeter. The information on late time components can improve simulation codes and the understanding of shower physics in tungsten. It also permits to study the time resolution achievable with such a calorimeter to evaluate the effects of backgrounds on the event reconstruction. Results have been compared with those of T3B, a twin experiment based on scintillating tiles coupled to SiPMs, to disentangle detector artifacts from shower features.