

## T 72: Kalorimeter 2

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: VG 1.102

T 72.1 Di 16:45 VG 1.102

**Entwicklung von Ausleseelektronik für das Flüssig-Argon-Kalorimeter des ATLAS-Detektors am HL-LHC** — ●ANDY KIELBURG-JEKA, ANDREAS GLATTE, ANDREAS MEYER, STEFFEN STÄRZ und ARNO STRAESSNER — Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden, D-01062 Dresden

Für den Betrieb des ATLAS-Detektors bei höchsten Luminositäten am HL-LHC soll die Ausleseelektronik der Flüssig-Argon-Kalorimeter zunächst verbessert und später ersetzt werden. Dies dient der Anpassung des Triggers an den HL-LHC und der Verbesserung der Strahlenhärte der Elektronik. Zunächst ist geplant, die Granularität der Trigger-Signale zu erhöhen, wozu die auf dem Detektor installierte Elektronik erweitert wird. Die anschließende digitale Datenverarbeitung mit einem Datenvolumen von etwa 2,4 Tbit/s soll im sogenannten Digital Processing System (DPS) erfolgen. Das DPS soll die prozessierten Daten sowohl an den Level-1 Hardware-Trigger als auch an die Software-Trigger und das DAQ-System von ATLAS senden.

Zur Entwicklung einer zweiten Generation des Auslesesystems, bestehend aus etwa 30 DPS-Modulen, wurde als Test-Plattform die Advanced Telecommunications Computing Architecture (ATCA) gewählt. Diese ermöglicht die Implementation serieller Datentransfers wie multi-Gb Ethernet zwischen verschiedenen Auslesekarten und zu externen Modulen, z.B. zur Kommunikation mit dem Software-Trigger und dem DAQ-System. Im Vortrag wird über erste Ergebnisse einer FPGA-basierten multi-Gb Ethernet-Schnittstelle berichtet, welche mit einem DPS-Prototypen in einem ATCA-Testaufbau gewonnen wurde.

T 72.2 Di 17:00 VG 1.102

**Das (s)T3B Experiment - Die Zeitauflösung hadronischer Schauer in hochgranularen Kalorimetern mit Wolfram oder Stahl Absorber** — ●CHRISTIAN SOLDNER<sup>1,2</sup>, LARS WEUSTE<sup>1,2</sup> und FRANK SIMON<sup>1,2</sup> für die CALICE-Germany-Kollaboration — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Physik, München — <sup>2</sup>Excellence 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. Für CLIC wird die Verwendung von Wolfram als Absorbermaterial favorisiert um eine zuverlässige Energiemessung hadronischer Schauer bei hohen Energien zu ermöglichen, während für das Konzept des International Linear Collider Stahl als Absorbermaterial der Hadronenkalorimeter ausreicht. Gegenwärtig ist die zeitaufgelöste Propagation hadronischer Schauer in Wolfram experimentell noch nicht hinreichend erforscht. Das T3B Experiment wurde speziell dafür 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 den semidigitalen und analogen CALICE Hadronkalorimetern, die mit einer Stahl- bzw. Wolframabsorberstruktur ausgestattet waren, montiert und hat während der CALICE Teststrahlphase 2010/2011 am PS und SPS des CERN Hadronschauer in einem Energiebereich von 2 – 300 GeV zeitlich vermessen. Neueste Analyseergebnisse werden hierzu präsentiert.

T 72.3 Di 17:15 VG 1.102

**Systemstudie der LED basierten SiPM Kalibration des technischen Prototypen des analogen HCAL der CALICE Kollaboration** — ●OSKAR HARTBRICH für die CALICE-Germany-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Deutschland

Im Rahmen der CALICE Kollaboration wird ein hochgranulares analoges Kalorimeter auf der Basis von Szintillatorkacheln mit Silizium-Photomultiplier-Auslese für einen künftigen linearbeschleuniger-Detektor entwickelt.

Teil der voll integrierten Ausleseelektronik des technischen Prototypen ist ein LED basiertes System zur kanalweisen Kalibration der Silizium-Photomultiplier. Funktionalität und Leistungsfähigkeit des Kalibrationssystems werden an ersten Kalorimetermodulen untersucht. Ziel ist die Entwicklung einer auf ein komplettes Kalorimeter skalierbaren Kalibrationsroutine.

Im Rahmen des Vortrags werden erste Testergebnisse des Kalibrationsystems präsentiert.

T 72.4 Di 17:30 VG 1.102

**Optimierung von Scintillationskachel / Silizium Foto - Vervielfacher (SiPM) - Systemen für ein hadronisches Kalorimeter** — ERIKA GARUTTI, MARCO RAMILLI und ●SEBASTIAN LAURIEN für die CALICE-Germany-Kollaboration — Universität Hamburg, Hamburg, Germany

Silizium Foto - Vervielfacher (SiPM) ermöglichen den Bau von räumlich hoch auflösenden Kalorimetern für "Particle-Flow"-Kalorimetrie bei TeV Teilchenkollisionsexperimenten. Die CALICE Kollaboration untersucht solche Detektorkonzepte. Die geringe Größe und der einfache Betrieb der SiPMs ermöglichen Kalorimeter mit mehreren Millionen Szintillationskacheln, die jeweils von einem SiPM ausgelesen werden. Die Einheiten Kachel + SiPM zeichnen sich durch Kennzahlen wie Lichtausbeute pro minimal ionisierendem Teilchen, Uniformität des Signals über die Fläche der Kachel, Übersprechen benachbarter Kacheln und dynamischer Bereich der SiPMs aus. Die präzise Bestimmung dieser Parameter wird sowohl die Kalibrierung des Detektors erleichtern und andererseits die Optimierung bestehender Kachel + SiPM Systeme ermöglichen.

Mit Blick auf eine zukünftige Massenproduktion für ein Kalorimeter wurde eine systematische Studie für verschiedene Reflexionsbeschichtungen und Koppelungen der SiPM an die Kacheln begonnen. Erste Messungen und die Systematik der Optimierung werden vorgestellt.

T 72.5 Di 17:45 VG 1.102

**Entwicklung eines automatisierten Charakterisierungssystems für szintillierenden Kacheln mit SiPM Auslese** — ●THORWALD KLAPDOR-KLEINGROTHAUS für die CALICE-Germany-Kollaboration — Kirchhoff Institut für Physik, Heidelberg

Die CALICE Kollaboration entwickelt ein hadronisches Kalorimeter, für den Einsatz am ILC. Dieses Kalorimeter soll eine hohe Granularität haben, um eine genaue Teilchenidentifikation und mit Hilfe des Particle-Flow-Konzepts eine hohe Energieauflösung zu ermöglichen. Um dies zu erreichen, werden szintillierende Kacheln mit SiPM's zur Auslese verwendet. Silizium-Photomultiplier (SiPM) sind neuartige Photodetektoren, die sich durch besondere Eigenschaften wie Insensitivität gegenüber Magnetfeldern auszeichnen und sich so gut für ein analoges hadronisches Kalorimeter (AHCAL) eignen. Um die geforderte hohe Granularität zu erreichen sind ca. 8 Millionen Kachel-SiPM-Einheiten notwendig, die durch ein automatisiertes Charakterisierungssystem vor dem Bau des Kalorimeters getestet werden sollen. Hierzu wird derzeit ein Konzept entwickelt, sodass in möglichst kurzer Zeit alle relevanten Qualitätsparameter gemessen werden können. Mit dem Prototyp, bestehend aus einem Positioniersystem und spezieller Ausleseelektronik, sollen verschiedene Techniken erprobt werden, wie zum Beispiel das Ansprechverhalten der Kacheln auf unterschiedliche Signalquellen (UV-LED,  $\beta$ -Emitter ( $^{90}\text{Sr}$ )) sowie der Aufbau für unterschiedliche Messungen und in Hinblick auf die Messzeit optimiert werden. In diesem Vortrag werden erste Messergebnisse vorgestellt.

T 72.6 Di 18:00 VG 1.102

**Simulation des NA62-Myonvetodetektors** — ●MARIO VORMSTEIN — Institut für Physik, Johannes Gutenberg - 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 Myonvetodetektor 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.

Die Simulation des Myonvetodetektors wird mit Geant4 realisiert und als Hilfsmittel bei der Optimierung des Detektorbaus eingesetzt. Desweiteren wird die zu erwartende Myonenunterdrückungseffizienz bestimmt, indem Pionen- und Myonenschauer im Kalorimeter simuliert werden. Im Rahmen dieses Vortrags werden Ergebnisse der Untersuchungen der Myonenunterdrückung vorgestellt.

T 72.7 Di 18:15 VG 1.102

**Construction of the Muon Veto Detector for the NA62 Experiment** — ●DAVID LOMIDZE — Institut für Physik, Johannes Gutenberg University Mainz, Germany

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 1:10<sup>11</sup> is needed. The electromagnetic and hadronic calorimeters need to provide a muon suppression of 10<sup>-5</sup>. 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, grove, gluing, wrapping, choosing WLS fibers and test of considered PMTs)

T 72.8 Di 18:30 VG 1.102

**Positron Emission Tomography Imaging Sensitivity Improvement Study** — GARUTTI ERIKA<sup>1</sup>, ALESSANDRO SILENZI<sup>2</sup>, and ●CHEN XU<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland — <sup>2</sup>Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg, Deutschland

Positron Emission Tomography (PET) is a non invasive imaging technique used in nuclear medicine, for which radioactive tracer substances are injected into the patient. Improvement of the detector sensitivity would decrease to dose on the patient therefore lower the risk of the potential health damage caused by the exposure to the injected radioactive tracer. A method of making use of Compton scattering events in the scintillating crystals which are otherwise discarded may improve the overall photon sensitivity of the detector. A GEANT4 simulation of multiple crystal channels together with detailed modelling of silicon photomultipliers for read out is carried out to investigate the method. Results are compared to the data obtained with a PET prototype.