

## T 68: Halbleiterdetektoren: Laufende Experimente und Elektronik

Zeit: Montag 16:45–18:45

Raum: ZHG 005

T 68.1 Mo 16:45 ZHG 005

**Elektrische Modelle für Silizium-Photomultiplier** — ●CARSTEN HEIDEMANN, THOMAS HEBBEKER, MARKUS MERSCHMEYER und FLORIAN SCHEUCH — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Die Entwicklung von Detektoren mit Silizium-Photomultipliern (SiPM) ist ein aktives Feld der Forschung. Im Zuge der Upgrades bei den Experimenten am LHC ist die Verwendung von SiPMs an vielen Stellen geplant, da sie sich zur Detektion von kleinsten Lichtmengen auf sehr kleinem Raum eignen.

Zum Verständnis des Zeitverhaltens und des Ausgangssignal, zum Design der Frontend-Elektronik und zur vollständigen Simulation von SiPMs benötigen wir das Verständnis des elektrischen Verhaltens (Modell).

Es finden sich einige Ansätze in Literatur, in der Regel werden elementare SiPM-Signale für verschiedenen Betriebsparameter erfasst und anschließend mit den Spice-Simulationen verglichen. Neben dem normalen SiPM-Signal dienen aber auch Impedanzmessungen und Strom-Spannungs-Kennlinien zur Verbesserung des ermittelten elektrischen Modells. In diesem Vortrag werden Ergebnisse von eben diesen Messungen und der Vergleich mit den Spice-Simulationen präsentiert.

T 68.2 Mo 17:00 ZHG 005

**STiC und KLauS - ASICs zur Signalauslese von Silizium-Photomultipliern** — MARKUS DORN, ●TOBIAS HARION, HANS-CHRISTIAN SCHULTZ-COULON, WEI SHEN und GVIDAS SIDLAUSKAS — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg

Moderne Teilchendetektoren, wie sie für Experimente der Hochenergiephysik als auch der Medizinphysik entwickelt werden, verwenden zunehmend Silizium-Photomultiplier zur Lichtauslese von Szintillatoren. SiPMs sind neuartige Photodetektoren, welche sich durch ihre Kompaktheit, Insensitivität gegenüber Magnetfeldern und hohe Zeitauflösung auszeichnen. Die hohe Verstärkung dieser Sensoren führt zu einem grossen Ausgangsstrom, wodurch eine strommodus-basierte Auslesetechnik ermöglicht wird. Basierend auf diesem Konzept wurden die ASICs KLauS und STiC entwickelt.

Für den Einsatz im hadronischen Kalorimeter der CALICE Kollaboration wurde der KLauS Chip entwickelt. Dieser ermöglicht eine Ladungsmessung des Signals mit einem hohen dynamischen Bereich, sowie die Möglichkeit des Power Gatings, womit eine sehr geringe Leistungsaufnahme erreicht werden kann.

Der STiC Chip wurde für Flugzeitexperimente entwickelt und ist darauf optimiert, eine präzise Messung der Signalzeiten zu ermöglichen. Der ASIC ist damit für Anwendungen, welche eine hohe Zeitauflösung im Pikosekundenbereich erfordern, geeignet.

Neben Charakterisierungsmessungen der bestehenden Chipversionen stellen wir die Neuerungen einer weiterentwickelten Version des STiC Chips vor.

T 68.3 Mo 17:15 ZHG 005

**Characterization of the 3D IC prototype FETC4 for the ATLAS experiment at HL-LHC** — ●DAVID ARUTINOV, MALTE BACKHAUS, MARLON BARBERO, TOMASZ HEMPEREK, MICHAEL KARAGOUNIS, HANS KRÜGER, and NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn

ATLAS is one of the multipurpose experiments located at the Large Hadron Collider at CERN. Several upgrades are foreseen for the LHC which assume luminosity ramp-up to  $5 \times 10^{34} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ . The current pixel Front-End IC can not cope with the increased hit rates and radiation levels encountered at the High Luminosity LHC. 3D electronics targets ATLAS pixel detector innermost layer upgrades. The concept of 3D electronics is to split a circuit into several tiers, and integrate them vertically using special techniques, e.g. Through Silicon Via and inter-tier bonding. This leads to smaller pixel sizes with more functionalities and opens attractive possibilities of technology mixing in an integrated monolithic 3D IC stack. Significant progress has been made in this direction. Separate tiers as well as 3D stacks in different configurations have been tested. Test results and future steps will be presented in this talk.

T 68.4 Mo 17:30 ZHG 005

**Operational experience with the ATLAS Pixel Detector at**

**the LHC.** — ●CECILE LAPOIRE and NORBERT WERMES — Physikalisches Institut Universitaet Bonn

The ATLAS Pixel Detector is the innermost detector of the ATLAS experiment at the Large Hadron Collider at CERN, providing high-resolution measurements of charged particle tracks in the high radiation environment close to the collision region. This capability is vital for the identification and measurement of proper decay times of long-lived particles such as b-hadrons, and thus vital for the ATLAS physics program. The detector provides hermetic coverage with three cylindrical layers and three layers of forward and backward pixel detectors. It consists of approximately 80 million pixels that are individually read out via chips bump-bonded to 1744 n-in-n silicon substrates. In this talk, results from the successful operation of the Pixel Detector at the LHC will be presented, including monitoring, calibration procedures, timing optimization and detector performance. The detector performance is excellent: 96,3% of the pixels are operational, noise occupancy and hit efficiency exceed the design specification, and a good alignment allows high quality track resolution.

T 68.5 Mo 17:45 ZHG 005

**Can we measure charge at the Semiconductor Tracker, ATLAS detector ?** — ●MADALINA STANESCU-BELLU — DESY, Zeuthen, Germany

Within the Inner Detector, ID, of the ATLAS detector at the Large Hadron Collider, there is the Silicon Strips Detector (Semiconductor Tracker, SCT), which provides precise momentum resolution, but not  $dE/dx$  measurements. Therefore, we try to see if we can reconstruct inside the SCT the  $dE/dx$  values from the limited Time-Over-Threshold information and the number of strips in a cluster, and compare the results with the better resolution  $dE/dx$  reconstructed in the Pixel detector, another subsystem of the ID. The analysis uses data recorded in 2010, with 7 TeV center-of-mass energy and minimum bias events. The first results are very encouraging, however, measuring  $dE/dx$  in a strip detector is still speculative. The long term goal is to track changes in the collected charge and not to do particle identification.

T 68.6 Mo 18:00 ZHG 005

**Depletionstiefenmessung im ATLAS Pixel Detektor** — BENIAMINO DI GIROLAMO<sup>2</sup>, STEPHEN GIBSON<sup>2</sup>, JÖRN GROSSE-KNETTER<sup>1</sup>, ●ANDRE SCHORLEMMER<sup>1,2</sup>, ARNULF QUADT<sup>1</sup> und JENS WEINGARTEN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen — <sup>2</sup>CERN

Die innerste Komponente des ATLAS Experiments ist der Pixel Detektor. Die Halbleitersensoren des ATLAS Pixel Detektors haben eine Dicke von 250  $\mu\text{m}$  und werden zurzeit vollständig depletiert betrieben. Die Strahlenbelastung durch den LHC hat jedoch eine Veränderung der effektiven Dotierung der Halbleitersensoren zur Folge. Um sicherzustellen, dass der Detektor vollständig depletiert bleibt, muss die Betriebsspannung mit der Zeit erhöht werden. Da die maximale Spannung limitiert ist, wird die Depletionstiefe mit zunehmender Bestrahlung des Detektors abnehmen. Durch den Rückgang des sensitiven Volumens im Sensor wird die Effizienz des Detektors verringert. Die Depletionstiefe wird mit Hilfe der Cluster-Größe und der rekonstruierten Spur des entsprechenden Teilchens gemessen. Da die Messung Teilchenspuren verwendet, kann sie kontinuierlich während der gesamten Betriebszeit des LHC durchgeführt werden. Dieser Vortrag erläutert die Methode der Messung und stellt erste Ergebnisse vor.

T 68.7 Mo 18:15 ZHG 005

**Veränderung der Sensoreigenschaften des CMS Streifendetektors im laufenden Betrieb am LHC** — ●CHRISTIAN BARTH<sup>1</sup>, FRANK HARTMANN<sup>1</sup>, THOMAS MÜLLER<sup>1</sup>, STEFANO MERSI<sup>2</sup>, FRANCESCO PALMONARI<sup>3</sup> und ALEXANDER DIERLAMM<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik (EKP), KIT — <sup>2</sup>Dipartimento di Fisica and INFN of Florence, Sesto Fiorentino, Italy — <sup>3</sup>Istituto Nazionale di Fisica Nucleare INFN, Pisa, Italy

Der CMS Streifen Tracker ist der größte Silizium Detektor seiner Art. Voraussichtlich wird er über 10 Jahre lang am LHC betrieben werden. Um Alterungsprozesse der Sensoren durch Bestrahlung und thermische Fluktuationen zu überwachen, ist es wichtig frühzeitig Veränderungen von Kerneigenschaften, wie etwa dem Leckstrom oder der Verarmungsspannung, quantitativ zu erkennen und mit den Erwar-

tungen zu vergleichen. Auf diesem Hintergrund stellen wir zwei Messverfahren, um die Verarmungsspannung im laufenden Betrieb zu bestimmen, vor. Die erste verwendet Signale von Treffern rekonstruierter Teilchenspuren, die zweite basiert auf Rauschmessungen. Darüber hinaus vergleichen wir unsere bisherigen Messungen der Leckstrom- und Depletionsspannungsveränderungen mit den Vorhersagen des etablierten Strahlenschädigungsmodells.

T 68.8 Mo 18:30 ZHG 005

**Fehlerszenarien des CMS-Trackers und deren Auswirkungen auf die Spurrekonstruktion** — ●MATTHIAS GEISLER, OLIVER POOTH und ACHIM STAHL — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Seit nunmehr fast zwei Jahren ist der LHC und mit ihm das CMS Experiment am CERN in Betrieb. Der Siliziumstreifendetektor (SiStrip-

Tracker), welcher in einer Entfernung von 20 cm bis 110 cm zur Strahlachse positioniert ist, vermisst dabei die Spuren geladener Teilchen. Die spezielle Aufgabe dieses Subdetektors ist es, die einzelnen Spurpunkte der durchgehenden Teilchen zu identifizieren und damit die Trajektorien dieser Teilchen mit höchst möglicher Genauigkeit und Effizienz zu rekonstruieren. Während der ersten beiden Betriebsjahre des LHC hat der SiStrip-Tracker sehr zuverlässig Daten genommen. Nichtsdestotrotz sind partielle Ausfälle des SiStrip-Trackers möglich, z. B. durch Defekt einer Stromversorgung. Infolge eines konkreten Falles ganz zu Beginn der Laufzeit wurden einige Fehlerszenarien konstruiert, in denen einzelne Teile des Subdetektors ausfallen. An Hand dieser Szenarien wird der Einfluss solcher „toten Bereiche“ auf die Spurrekonstruktion studiert.

Dieser Vortrag gibt eine kurze Übersicht über diese simulierten Szenarien und über die Folgen für einfache Analysen und Konsequenzen für den Particle-Flow-Algorithmus zur Jet-Rekonstruktion.