

T 61: Halbleiterdetektoren: Forschung und Entwicklung 1

Zeit: Montag 11:00–13:00

Raum: GER-007

T 61.1 Mo 11:00 GER-007

Charakterisierung von planaren n^+ -in- n Sensoren in Teststrahllexperimenten mit niedrigen Eintrittswinkeln — SILKE ALTENHEINER, KAROLA DETTE, CLAUS GÖSSLING, JENNIFER JENTZSCH, REINER KLINGENBERG, TILL PLÜMER, ●BRANISLAV RISTIĆ, ANDRÉ RUMMLER und TOBIAS WITTIG — Experimentelle Physik IV, TU Dortmund

Für den 2013-2014 geplanten Shutdown des LHC ist der Einbau des Insertable B-Layer (IBL), einer vierten Lage im Barrel des ATLAS Pixel-Detektors, vorgesehen. Die Sensoren werden hierbei auf Staves mit einer Länge von rund 66cm, ca. 3,3cm vom Kollisionspunkt entfernt angebracht und ermöglichen dadurch ein feineres Tracking für Events bis $\eta = 3$. Teilchen, die mit derart kleinen Winkeln den Sensor durchdringen, erzeugen lange Spuren (Cluster), die die Ortsauflösung limitieren.

Um die Performance der für den IBL und möglicherweise die zweite Ausbaustufe des LHC vorgesehenen planaren n^+ -in- n Sensoren zu charakterisieren, wurden bestrahlte und unbestrahlte Prototypen in Teststrahllexperimenten mit unterschiedlichen Eintrittswinkeln vermessen. Mit Hilfe von an die entsprechenden Winkelbereiche angepassten Clustering-Algorithmen sowie der Tracking Daten des EUDET Beam Teleskops wird die Auflösung der Sensoren ermittelt. Weiterhin ermöglichen diese Messungen bei Kenntnis des Eintrittswinkels die Abschätzung der Interaktionstiefe in den einzelnen Pixeln und damit die Bestimmung einer tiefenabhängigen Ladungssammlungseffizienz. Erste Ergebnisse dieser Analysen werden präsentiert.

T 61.2 Mo 11:15 GER-007

Leistungsfähigkeit und Testergebnisse von IBL Produktionsmodulen — ●MALTE BACKHAUS, LAURA GONELLA, FABIAN HÜGGING, JENS JANSSEN, THERESA OBERMANN, DAVID-LEON POHL, FABIAN SCHWARTZKOPFF und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nufallee 12, 53115 Bonn

Für das geplante ATLAS Pixeldetektor Upgrade Insertable B-Layer (IBL) wurde ein neuer Auslesechip entwickelt. Der erste Prototyp (FE-I4A) und die Produktionsversion (FE-I4B) wurden intensiv getestet und charakterisiert. Beide Versionen zeigen eine hohe Leistungsfähigkeit. Sowohl der nackte Front-End Chip als auch hybride Pixelmodule mit verschiedenen Sensortechnologien wurden getestet. Für die IBL Produktion wurde ein hybrides Design aus planaren Doppelchipmodulen und Singlechipmodulen mit 3D-Silizium Sensoren zweier Hersteller ausgewählt. Beide Modulkonzepte wurden im Detail charakterisiert. Der Schwerpunkt des Vortrages wird nach einer Vorstellung des Testsetups und einem Überblick der Modulkonzepte auf den Ergebnissen der Produktions- und Qualitätssicherungstests liegen.

T 61.3 Mo 11:30 GER-007

Teststrahlmessungen zur Qualifizierung von Sensoren für das ATLAS IBL Upgrade Projekt — ●MATTHIAS GEORGE, JÖRN GROSSE-KNETTER, ARNULF QUADT und JENS WEINGARTEN — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Für das Jahr 2013 ist während der Wartungspause der LHC Experimente die Erweiterung des bestehenden ATLAS Detektors geplant. Unter anderem soll im Rahmen des "Insertable b-Layer" Projektes (IBL) eine zusätzliche Pixeldetektor-Lage in das bestehende Experiment eingebaut werden. Aus den möglichen Designvarianten sind Planare Silizium Sensoren, sowie 3D Silizium Sensoren mit jeweils vorgegebenen Spezifikationen zur Umsetzung des Projektes gewählt worden. Im Rahmen von Teststrahlmessungen wurden alle zur Verfügung stehenden Sensor-Varianten auf ihre Eignung für das IBL-Projekt hin untersucht. In diesem Vortrag werden die Ergebnisse der Teststrahlmessungen des Jahres 2012 präsentiert, in denen die Sensoren über die vorgegebenen Betriebsparameter hinaus betrieben wurden. Außerdem werden die Resultate der ersten Teststrahlmessungen von IBL-Produktionsmodulen vorgestellt.

T 61.4 Mo 11:45 GER-007

Quality Control and Functionality Tests during ATLAS IBL production — ●JENNIFER JENTZSCH — CERN, Switzerland/TU Dortmund, Germany

To improve performance of the ATLAS inner tracker, a fourth Pixel layer, called the Insertable B-layer (IBL), will be installed on a new

beam pipe in 2014. This detector uses both conventional planar and 3D pixel sensors bump-bonded to a new readout chip, the FE-I4, in a novel stave design.

Therefore, a production QA test bench has been established to test all production staves before integration with the new beam pipe. This setup combines former ATLAS Pixel services and a new readout system, namely the RCE (Reconfigurable Cluster Element) system developed at SLAC. With this setup all production staves will be tested to ensure the installation of only those staves which fulfill the IBL criteria. Quality assurance measurements under cleanroom conditions, including temperature and humidity control, are performed during the various production steps of the IBL, namely connectivity as well as electrical tests and signal probing on assembled subsystems. The capabilities of the stave qualification setup, and recent results from testing prototype staves will be presented and discussed.

T 61.5 Mo 12:00 GER-007

Entwicklung von Kühlkontakten für zukünftige CMS-Spurdetektoren — ●MARIUS PREUTEN, LUTZ FELD und KATJA KLEIN — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

Im Zuge der Upgrades des CMS-Spurdetektors wird das bisherige Kühlsystem durch evaporative CO₂-Kühlsysteme ersetzt. Durch den Betrieb im zwei-phasigen Fluss kann eine höhere Kühlleistung, bei gleichzeitig kleineren Rohrdurchmessern, als mit dem bisherigen konventionellen Kühlsystem erreicht werden. Es ist geplant, die wärmeerzeugende Elektronik über Kühlblöcke aus Aluminium an das Kühlrohr zu koppeln, um einen möglichst kleinen Temperaturgradienten bei sehr niedrigem Materialbudget zu ermöglichen.

Die Geometrie und die mechanische Anbindung der Kühlblöcke an das Kühlrohr und das zu kühlende Objekt ist dabei ein entscheidender Faktor. An einem Test-System in Aachen können verschiedene Prototypen vermessen werden. Gleichzeitig werden FE-Simulationen genutzt, um die Geometrie zu optimieren. Der Vortrag stellt die bisherigen Ergebnisse dieser Arbeit vor.

T 61.6 Mo 12:15 GER-007

X-ray calibration of the CMS pixel detector — MATTEO CENTIS VIGNALI, ERIKA GARUTTI, JOHANNES HALLER, ●TOBIAS LAPSIEN, JENNIFER SIBILLE, and GEORG STEINBRÜCK — Universität Hamburg

In 2016/17, the pixel detector at CMS will be replaced by an improved detector system which will allow for efficient running until around 2020. The new pixel detector will contain four barrel layers and three disks for added redundancy.

A new pixel readout chip will be used, featuring added buffering to reduce dead time and digital readout to reduce power consumption. The read out chip has an internal calibration circuit that offers the possibility to inject charge similar to the collected charge in a sensor. As part of the module production procedure, the internal circuit is calibrated using x-ray fluorescence lines with known energies. This calibration procedure has to be done with 350 modules, making an automated procedure necessary. Furthermore, it is required to stabilize the temperature and to control the humidity to calibrate the module also at low temperatures.

In this talk, the calibration procedure is described in detail, and results from our experimental set-up in Hamburg are shown comparing two different methods.

T 61.7 Mo 12:30 GER-007

Charakterisierung von Pixelmodulen für das Phase 1 Upgrade des CMS Pixeldetektors — ●MARTIN LIPINSKI, LUTZ FELD, KATJA KLEIN, JAN SAMMET und DAVID RITTICH — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

Im Rahmen des CMS Phase 1 Upgrades wird ein neuer Pixeldetektor mit einer zusätzlichen äußeren Lage installiert werden. Er muss auch bei wesentlich höheren Teilchenflüssen arbeiten können, bei denen die aktuellen Pixelmodule versagen. Dafür wird unter anderem ein neuer, digitaler Read-Out-Chip entwickelt, der bis zu einer Instantanen Luminosität von 2×10^{34} Hz/cm² Teilchendurchgänge messen kann. Dieser Vortrag stellt einen Messstand mit Röntgenstrahlung vor, mit dem Module kalibriert und Hochratentests unterzogen werden. Sie werden dabei auf ihre Eignung für einen Einsatz im neuen Detektor untersucht.

T 61.8 Mo 12:45 GER-007

IV/CV measurements and high rate test for the CMS phase 1 pixel upgrade — ●MATTEO CENTIS VIGNALI, ERIKA GARUTTI, JOHANNES HALLER, TOBIAS LAPSIEN, JENNIFER SIBILLE, and GEORG STEINBRÜCK — Institut für Experimentalphysik, Hamburg

To cope with the LHC luminosity increase foreseen for the next years, the CMS pixel detector will undergo an upgrade process in 2016/2017. The upgraded detector will consist of four layers of hybrid pixel modules in the barrel region and three discs in the end caps. The fourth layer of this new detector, consisting of 700 modules including spares, will be built by German CMS groups. The infrastructure for mass production of detector modules is currently being set up.

In this talk the production steps necessary to build a CMS barrel

pixel module are summarized as well as the tests that are implemented in order to assure a high quality of the modules. Particular emphasis is put on two tests performed at the beginning and at the end of the production chain, namely the IV/CV characterization of the silicon sensors and the high rate test.

In order to reject defective silicon sensors, their current and capacitance characteristics as a function of voltage are measured in the first steps of the production. This allows to save read out components and time during the assembly procedure.

Once the modules are completed they undergo several tests, including a high rate test designed to evaluate the buffering of the new digital read out chip at conditions similar to the LHC, corresponding to a particle flux of 150 MHz/cm².