

## T 57: Halbleiterdetektoren IV

Zeit: Donnerstag 16:45–19:05

Raum: KGI-HS 1228

T 57.1 Do 16:45 KGI-HS 1228

**Strahlharte Pixelmodule für Detektoren am SLHC** — ●RICHARD NISIUS<sup>1</sup>, LACI ANDRICEK<sup>2</sup>, MICHAEL BEIMFORDE<sup>1</sup>, SIEGFRIED BETHKE<sup>1</sup>, ANNA MACCHIOLO<sup>1</sup>, HANS-GÜNTHER MOSER<sup>1</sup> und RAINER RICHTER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Physik (Werner-Heisenberg-Institut), Föhringer Ring 6, 80805 München — <sup>2</sup>MPI Halbleiterlabor Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München

Beim geplanten Ausbau des LHC Beschleunigers zu höchsten Luminositäten, SLHC, werden in allen Detektoren in der Nähe der Strahlachse Spurdetektoren sehr hoher Strahlenresistenz benötigt.

Im Vortrag wird eine neues Konzept für einen Pixeldetektor, basierend auf planaren, dünnen Siliziumsensoren mit innovativer 3D-Integration von Sensor und Ausleseelektronik vorgestellt. Diese Forschungsarbeiten werden zusammen mit dem Fraunhofer IZM-München durchgeführt.

Die dünnen Sensoren vereinen gute Operationsbedingungen wie niedrige Leckströme und Verarmungsspannungen mit hoher Ladungssammlungseffizienz. Die SLID-ICV (Solid-Liquid-Inter-Diffusion - Inter-Chip-Vias) Technologie ermöglicht extrem hohe Pixeldichten, eine getrennte Optimierung von digitaler und analoger Elektronik, und Module mit sehr hohem, aktiven Flächenanteil.

T 57.2 Do 17:00 KGI-HS 1228

**Simulation von Silizium-Pixeldetektoren mit DIOS und TeSCA** — LADISLAV ANDRICEK<sup>2</sup>, ●MICHAEL BEIMFORDE<sup>1</sup>, SIEGFRIED BETHKE<sup>1</sup>, ANNA MACCHIOLO<sup>1</sup>, HANS-GÜNTHER MOSER<sup>2</sup>, RICHARD NISIUS<sup>1</sup> und RAINER RICHTER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Physik (Werner-Heisenberg-Institut), Föhringer Ring 6, 80805 München — <sup>2</sup>MPI Halbleiterlabor Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München

Mit dem geplanten Luminositäts-Upgrade des LHC Beschleunigers, Super LHC, wird der Teilchenfluss pro Ereignis im ATLAS Detektor um den Faktor zehn im Vergleich zum LHC steigen. Integriert über die Laufzeit wird für die innerste Lage des Pixeldetektors ein Fluss von  $\Phi_{eq} = 1.6 \cdot 10^{16}/\text{cm}^2$  erwartet. Dazu müssen neue strahlenresistente Pixelsensoren entwickelt werden, da die derzeitigen Sensoren aufgrund steigender Dunkelströme, niedriger Sammeleffizienzen und hoher Depletionsspannungen nicht effizient betrieben werden können.

Das Max-Planck-Institut für Physik entwickelt dünne Pixelmodule, deren Funktion auch nach intensiver Bestrahlung weitestgehend uneinträchtigt bleibt. Die elektrische Isolation der einzelnen Pixel spielt bei diesen Sensoren eine wichtige Rolle, z.B. für die Ortsauflösung und die Feldstärken im Sensormaterial. Die Simulationsprogramme DIOS und TeSCA wurden dazu verwendet, um n-in-n und n-in-p Sensoren mit verschiedenen Geometrien, p-spray Isolationsparametern sowie unterschiedlichen Bestrahlungsschäden zu simulieren. Die Auswirkungen der Parametervariationen auf die Potentialverläufe, die Isolationseigenschaften und die elektrischen Felder in dünnen Sensoren werden in dieser Arbeit vorgestellt.

T 57.3 Do 17:15 KGI-HS 1228

**Evaluierung von Methoden zur Materialreduktion der B-Layer des ATLAS Pixel Detektors** — ●JAN ALLOFS, MARLON BARBERO, JOERN GROSSE-KNETTER, MARKUS MATHES und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut Universität Bonn

Die hohe Strahlenrate bei den LHC Experimenten bedingt Strahlenschäden in den Detektoren. Diese Schäden sind am stärksten nahe des Wechselwirkungspunktes. Die innerste Lage des Atlasdetektors, die sogenannte B-Layer des Pixeldetektors, muss daher ca. 3 Jahre nach Inbetriebnahme ersetzt werden. Für dieses Upgrade werden Techniken evaluiert, die eine Senkung des Materialbudgets und damit eine Steigerung der Genauigkeit, und des Auflösungsvermögens versprechen. Dieser Vortrag behandelt den Einfluss des Dünnens von Silizium-Chips auf das Verhalten der Ausleseelektronik und die Verwendung von SnAg anstatt PbSn um die Ausleseelektronik mit dem Sensor zu verbinden.

T 57.4 Do 17:30 KGI-HS 1228

**Entwicklung des Frontend Chips im Atlas Pixeldetektor für b-Layer Replacement und SLHC** — ●MICHAEL KARAGOUNIS, MARLON BARBERO, HANS KRÜGER und NORBERT WERMES — Universität Bonn Physikalisches Institut

Um die Anforderungen für das b-Layer Replacement zu erfüllen und mit Hinblick auf SLHC, wird ein Redesign des Frontend Chips im Pi-

xeldetektor des Atlas Experiments durchgeführt. Da das Redesign auf Grund von Überlegungen bezüglich der Strahlenfestigkeit mit einem Wechsel auf eine 130nm CMOS Technologie einhergeht, ist die Neuentwicklung der kompletten Infrastruktur an Standard Design Blöcken notwendig. Unter anderem wurden im Rahmen dieses Projektes "Low Drop Out" Shunt Regulatoren, LVDS Sender und Empfänger und Analog/Digital-Wandler zur Kalibrierung und Arbeitspunkteinstellung entwickelt. Es wird ein Überblick über die gewählte Architektur dieser Schaltungsteile gegeben, die die aus dem Experiment bedingten Spezifikationen erfüllen und die Besonderheiten der gewählten CMOS Technologie insbesondere die niedrige Versorgungsspannung berücksichtigen. Simulationen und Messungen werden vorgestellt.

T 57.5 Do 17:45 KGI-HS 1228

**ATLAS Pixel Front-End Chip Simulation for B-Layer replacement and sLHC** — ●DAVID ARUTINOV, MARLON BARBERO, and VOLKER BÜSCHER — Physikalisches Institut, Universität Bonn

ATLAS is a multi-purpose detector which will start operation in the middle of 2008 at the LHC with a centre-of-mass energy of 14 TeV. The LHC collision frequency is 40MHz and at design luminosity an average of 1600 particles will be produced in every bunch-crossing. The pixel detector of ATLAS is closest to the collision point, and its innermost layer is called the B-Layer. It has been designed to sustain only a few years of LHC full luminosity operation after which it needs to be replaced (approx. 2012). This replacement will also give the opportunity to improve the detector's characteristics: the pixel upgrade collaboration aims to reduce material, improve powering scheme, reduce the innermost layer radius and the pixel size. With a smaller B-Layer radius, increased chip size, smaller pixel size, and increased luminosity, the hit rate per chip increases dramatically and the current pixel electronics architecture would not be able to cope with these new conditions. A very different architecture for the pixel electronics is mandatory and first schemes have been proposed and simulated, focusing especially on inefficiencies of the data transfer in the Front-End.

T 57.6 Do 18:00 KGI-HS 1228

**DePFET Macropixel detectors for the MIXS planetary XRF spectrometer on BepiColombo** — ●THOMAS LAUF — Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik — MPI Halbleiterlabor, München, Deutschland

In 2013 the satellite probe BepiColombo is sent on its ESA cornerstone mission to Mercury, the least explored planet in the solar system. One of its tasks will be the investigation of the planet's surface compounds. This is done by MIXS, the Mercury Imaging X-Ray Spectrometer, which uses planetary XRF with a new type of semiconductor X-ray detector: the DePFET-Macropixel which is developed at the MPI Halbleiterlabor. In this talk the MIXS detector and the requirements the mission poses onto it are presented.

T 57.7 Do 18:15 KGI-HS 1228

**Offline-Studien über das Timing-Verhalten des ATLAS-Pixeldetektors** — ●MICHAEL KÖHLER, PETER BUCHHOLZ, ISKANDER IBRAGIMOV und MICHAEL PONTZ — Universität Siegen

Der ATLAS-Pixeldetektor bildet den innersten Teil des Spurdetektors des ATLAS-Experiments am LHC. Der Siliziumdetektor besteht aus 1744 Modulen mit Frontend-Elektronik.

Durch den Timewalk-Effekt wird ein Teilchen, das im Sensor wenig Energie deponiert, später nachgewiesen als ein Teilchen, welches an den Sensor eine hohe Energie abgibt. Um nur möglichst wenige Events von kleiner deponierter Energie an das nächste 25 ns breite Auslesefenster zu verlieren, muss das Triggersignal optimal gesetzt werden. Die Datennahme-Elektronik des Pixeldetektors bietet dazu die Möglichkeit, das Signal des Triggers für jedes Modul in feinen Schritten zu verzögern. Aufgrund von unterschiedlichen Kabellängen und Teilchen-Flugzeiten ist es im Prinzip erforderlich, das Timing für jedes Modul separat einzustellen.

Dieser Vortrag beschreibt eine Methode, mit der man offline den Versatz des Triggersignals von dem optimalen Wert für jedes Modul bestimmen kann. Die Methode wurde auf Daten von Tests mit kosmischen Teilchen und Kalibrationspulsen angewendet.

Gruppenbericht

T 57.8 Do 18:30 KGI-HS 1228

**Kalibration des ATLAS Pixel Detektors** — GÖTZ GAYCKEN,  
•LUCIA MASETTI, KLEMENS MÜLLER und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Nussallee 12, 53115 Bonn

Der Pixel Detektor des ATLAS Experiment am LHC umfasst 3 Lagen und 2 mal 3 Disks im Vorwärtsbereich bestehend aus 1744 Hybridmodulen mit insgesamt etwa 80 Mio. Auslesekanälen. Der Einbau in den ATLAS Detektor erfolgte im Sommer 2007.

Um eine stabile und gleichmäßige Antwort des Detektors zu gewährleisten - insbesondere auch im Hinblick auf Strahlenschädigung, muss er regelmäßig kalibriert werden. Die Kalibration umfasst das optische Auslesesystem, die Diskriminatorschwellen der individuellen Pixel, die Signlabklingzeiten der einzelnen Pixel für die Ladungsmessung (time-over-threshold) und die Synchronisation. Die besondere Herausforderung besteht darin, die 80 Mio. Pixel in kurzer Zeit zu kalibrieren, um die Datennahme nicht zu beeinträchtigen.

Im Vortrag wird die Kalibrationsprozedur, sowie die dafür nötige Infrastruktur, vorgestellt.

T 57.9 Do 18:50 KGI-HS 1228

**Lorentz Angle Calibration for the CMS Pixel Detector** —  
•LOTTE WILKE — Physik Institut Universität Zürich

The CMS Pixel Detector is hosted inside the large solenoid generating a magnetic field of 4 T. The electron-hole pairs produced by particles traversing the pixel sensors will thus experience the Lorentz force due to the combined presence of magnetic and electric field. This results in a systematic shift of the charge distribution. In order to achieve a high position resolution a correction for this shift, which can be up to  $120\mu\text{m}$ , has to be applied. At start-up the Lorentz shift for a given bias voltage is well known from beam test studies. Due to irradiation the electric field in the sensors will change and thereby the Lorentz drift as well. Furthermore, since the irradiation will not be uniform across the detector, each sensor will be differently affected. Therefore, the effective Lorentz displacement will be regularly measured using data. We present a strategy to extract this drift by comparing the cluster shapes of pixel hits in fully reconstructed tracks. The procedure measures the Lorentz displacement as function of the sensor depth and is developed using the CMS simulation and reconstruction software.