

## T 60: Halbleiterdetektoren III

Zeit: Mittwoch 14:00–16:30

Raum: HG V

T 60.1 Mi 14:00 HG V

**Charakterisierung einer neuen Generation von DEPFET-Sensoren** — ●SIMONE ESCH, NORBERT WERMES, MANUEL KOCH, LARS REUEN, HANS KRÜGER, SERGEY FURLETOV, JULIA FURLETOVA und JOHANNES SCHNEIDER für die DEPFET-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Deutschland

Ein DEPFET (DEpleted Field Effect Transistor)-Pixel-detektor ist ein depletierter Halbleitersensor, in dem die erste Verstärkerstufe in Form eines MOSFET in jedem Pixel integriert ist. Durch Ladung im sog. Interne Gate, einem Potentialminimum unterhalb des MOSFET, kann der Source-Drain-Strom beeinflusst werden und somit ein eilchendurchgang nachgewiesen werden. Durch die geringe Detektorkapazität ist ein besonders hohes Signal-zu-Rausch Verhältnis möglich, welches zusammen mit einer hohen Ortsauflösung eine gute Grundlage für Vertex-Detektoren wie Belle-II am KEK Anwendung finden soll. Neue, größere Sensoren der Generation PXD5 sollten nun mit dem neuen Auslesesystem S3B charakterisiert werden. Augenmerk soll hierbei auf die Optimierung der Spannungen für Ladungssammlung und Löschvorgang gelegt werden. Diese Spannungen sind wichtig um ein hohes Signal-zu-Rausch-Verhältnis zu erhalten. Des weiteren wird die interne Verstärkung der Pixel untersucht. Verschiedene Sensortypen werden bzgl. der Homogenität und der Gesamtverstärkung verglichen.

T 60.2 Mi 14:15 HG V

**Charakterisierung von DEPFET Pixel-Matrizen mittels Teststrahlungsmessungen am CERN SPS** — ●CHRISTIAN GEISLER, BENJAMIN SCHWENKER und ARIANE FREY — II. Physikalisches Institut, Universität Göttingen

An buchstäblich vorderster Front der Detektorentwicklung stehen Pixelvertexdetektoren. Hohe Ansprüche an Punktauflösung, geringen Leistungsbedarf und Permeabilität führen zu guter Vertex- und Spur-rekonstruktion.

Ursprünglich für den ILC entwickelt kommt ein Vertexdetektor basierend auf der DEPFET Technologie, der diese Anforderungen exzellent erfüllt, für das Upgrade des Belle-Detektors des japanischen  $e^+e^-$  Beschleunigers SuperKEKB zum Einsatz.

Dieser Vortrag wird sich auf die Analyse von Teststrahlungsmessungen, die 2008/2009 am CERN mit hochenergetischen Pionen durchgeführt wurden, konzentrieren. Hierbei werden insbesondere Trefferrekonstruktionsalgorithmen, Alignment und Ergebnisse der Spur-rekonstruktion vorgestellt. So werden die Eigenschaften des DEPFET aktiven Pixelsensors und seiner Auslekette im Detail beleuchtet.

T 60.3 Mi 14:30 HG V

**Extraction of Parasitic RC Parameters of a DEPFET Pixel Matrix** — ●CHRISTIAN KOFFMANE<sup>1</sup>, LADISLAV ANDRICEK<sup>1</sup>, CHRISTIAN KREIDL<sup>2</sup>, HANS-GÜNTHER MOSER<sup>1</sup>, JELENA NINKOVIC<sup>1</sup>, RAINER RICHTER<sup>1</sup>, ANDREAS RITTER<sup>1</sup>, and ANDREAS WASSATSCH<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Physik, München — <sup>2</sup>Institut für Technische Informatik, Universität Heidelberg

For the upgrade of the Belle experiment a new vertex detector containing a DEPFET (depleted p-channel field effect transistor) pixel matrix with a fast frame read-out time of  $10\mu\text{s}$  or  $20\mu\text{s}$  will be built. The DEPFET matrix will have the dimensions of about  $8\text{cm} \times 1\text{cm}$ . Due to a split matrix layout the output signals of the uppermost DEPFET pixels have to pass 4cm before they are sampled by the frontend electronics.

The knowledge of the delay time of the Gate, Clear and Drain lines is necessary to guarantee the required read-out time of 80ns per row. The extraction of the parasitic RC parameters is based on the 2-dimensional layout file and takes the non-planar topology of the DEPFET into account.

The used method and examples of different pixel cell layouts which were used for validation will be presented and their impact on the detector performance will be discussed.

T 60.4 Mi 14:45 HG V

**Hochauflösende Teststrahlungsmessungen mit dem DEPFET Teleskop** — ●LARS REUEN und NORBERT WERMES — Universität Bonn

Mit einem aus sechs DEPFET Sensoren bestehenden Teleskop wurden am CERN Teststrahlungsmessungen mit einer Ortsauflösung von 1-2 Mikrometer durchgeführt. Erstmals wurde hierbei eine ausreichende

Datenmenge für statistisch aufwendige In-Pixel Studien aufgezeichnet. Desweiteren wurde das Potential von multivariaten Analysemethoden (z.B. neuronale Netze) zur Ortsrekonstruktion des Teilchendurchtrittspunktes untersucht. Der Vortrag stellt die Ergebnisse beider Studien vor.

T 60.5 Mi 15:00 HG V

**Detaillierte Simulation des Verhaltens der CMS Si-Streifen-Sensoren** — ●JÖRN SCHWANDT, DORIS ECKSTEIN, ROBERT KLANNER und GEORG STEINBRÜCK — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Durch das geplante Luminositätsupgrade des LHC zum SLHC wird es zu einer deutlichen Zunahme der Strahlenbelastung in den Spurdetektoren kommen. Als Folge davon ist die Entwicklung neuer strahlenharter Silizium-Spurdetektoren erforderlich.

Um die für die Anwendung wichtigen Eigenschaften eines Sensors, wie z.B. das zeitliche und räumliche Auflösungsvermögen, die Effizienzen und das Signal-zu-Rausch-Verhältnis zu verstehen und vorherzusagen, werden neben Teststrahlungsmessungen Simulationen, die die Ladungsträgergenerierung, Ladungssammlung, Pulsform und Auslese-elektronik umfassen, eingesetzt.

In diesem Vortrag stellen wir eine solche Simulation vor und vergleichen die Ergebnisse mit Teststrahlungsmessungen, die an CMS Si-Streifen-Sensoren durchgeführt wurden.

T 60.6 Mi 15:15 HG V

**Sensorsimulationen für zukünftige Siliciumdetektoren** — ●MATTHIAS BERGHOLZ — DESY Zeuthen

Für das geplante Upgrade des Beschleunigers LHC zum sLHC werden für den Spurdetektor des CMS-Experiments neue und strahlungshärfere Siliciumsensoren benötigt. Für die Entwicklung zukünftiger Sensoren werden innerhalb des 'Central European Consortium' Simulationen entsprechender Strukturen mit der TCAD-Software von Synopsys durchgeführt. Ziele der Simulationen sind Untersuchungen der elektrischen Feldverteilung, der Dunkelströme und der parasitären Kapazitäten in Abhängigkeit von der Sensorgeometrie und von Herstellungsparametern. Im Vortrag werden erste Simulationsergebnisse präsentiert. Diese werden mit Messungen hergestellter Sensoren verglichen.

T 60.7 Mi 15:30 HG V

**Entwicklung des USB-basierten Testsystems USBpix für die Auslesechips des ATLAS Pixel-detektors** — ●MALTE BACKHAUS, MARLON BARBERO, FABIAN HÜGGING, HANS KRÜGER und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Die Pläne der Pixel-detektor-Kollaboration einen neuen B-Layer in den bestehenden Pixel-detektor einzubauen und besonders die geplante Luminositäts-erhöhung des LHC erfordern eine neue Generation von Auslesechips (FE-I4). Es wird ein neues, USB-basieretes Testsystem (USBpix) für die Auslesechips des ATLAS Pixel-detektors entwickelt, da das bestehende Testsystem nicht in der Lage ist, diese Auslesechips zu charakterisieren. Die Entwicklung von USBpix wurde als neues Testsystem mit voller Funktionalität für den bestehenden Auslesechip FE-I3 gestartet, wobei auf eine größtmögliche Anpassungsmöglichkeit sowie Erweiterbarkeit auf zukünftige Generationen von Auslesechips besonders geachtet wurde. Auf Basis dieses Systems wird das Testsystem weiterentwickelt um die Charakterisierung der FE-I4 Auslesechips zu ermöglichen. Basierend auf der bestehenden, offiziellen ATLAS Pixel-Software PixLib wurde eine graphische Benutzeroberfläche entwickelt, die eine vollständige Charakterisierung des FE ermöglicht. Im Vortrag werden das FE-I3 Testsystem USBpix und der Stand der Weiterentwicklung auf den FE-I4 vorgestellt. Als Motivation der Leistungsfähigkeit werden einige Vergleichsmessungen zwischen altem und neuem Testsystem gezeigt und Ergebnisse von Rauschokkupanz-Studien als Beispiel der Anpassungsfähigkeit präsentiert.

T 60.8 Mi 15:45 HG V

**Operation experience with highly irradiated ATLAS FE-I3 SingleChipAssemblies** — CLAUS GÖSSLING, ●SILKE HERBST, REINER KLINGENBERG, DANIEL MÜNSTERMANN, ANDRÉ RUMMLER, and TOBIAS WITTIG — TU Dortmund, Experimentelle Physik IV, D-44221 Dortmund

ATLAS is a multi-purpose detector at the Large Hadron Collider

(LHC). After the planned upgrade to SuperLHC, the pixel detector as the innermost part of the ATLAS tracker will have to withstand particle fluences of up to  $2 \cdot 10^{16} \text{ n}_{\text{eq}} \text{ cm}^{-2}$  and ionizing doses of up to 800 MRad.

We operated silicon pixel sensors with FE-I3 readout electronics (SingleChip-Assemblies) irradiated with 24 MeV protons and reactor neutrons up to doses of 300 MRad and investigated the performance of the SingleChip-Assemblies after irradiation. The observed changes of the readout chip's behaviour and the necessary modifications of the FE-I3 tuning will be presented.

T 60.9 Mi 16:00 HG V

**Reduction of inactive edges of planar ATLAS pixel sensors for the IBL and Super-LHC upgrades** — CLAUS GÖSSLING, JENNIFER JENTZSCH, REINER KLINGENBERG, DANIEL MUENSTERMANN, ANDRÉ RUMMLER, •TOBIAS WITTIG, and RENATE WUNSTORF — Experimentelle Physik IV, TU Dortmund, D-44221 Dortmund

The pixel detector is the innermost tracking detector of ATLAS which requires hermeticity to achieve good track reconstruction performance. Because the current sensor modules require an inactive safety margin around the active area, they have been shingled on top of each other's edge which deteriorates the thermal performance and adds complexity in the present detector.

For the insertable b-layer (IBL) and the SLHC upgrade of ATLAS, a flat arrangement of sensors is anticipated. If the inactive edge is reduced from  $1100 \mu\text{m}$  to  $100 \mu\text{m} - 400 \mu\text{m}$  (slim edge) the required level of hermeticity can be achieved. We conducted dicing trials close to the

active area to determine how much of the safety margin can be safely omitted before and especially after irradiation up to SLHC fluences; results of these investigations will be presented.

Furthermore, a prototype wafer has been produced which contains first planar pixel sensors for the new read-out chip (FE-I4) and special test structures for slim edge studies. Comparisons to the preceding dicing trials will be shown.

T 60.10 Mi 16:15 HG V

**Vorstellung einer flexiblen Teststation für die Entwicklung und Qualitätssicherung von hochbestrahlten Silizium-Streifen-Sensoren** — BERND ATZ, TOBIAS BARVICH, FELIX BÖGELSPACHER, ALEXANDER DIERLAMM, •JOACHIM ERFLE, FRANK HARTMANN, MARTIN FREY, KARL-HEINZ HOFFMANN, THOMAS MÜLLER, HANS-JÜRGEN SIMONIS und PIA STECK — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie

In modernen Beschleunigerexperimenten werden die Spurdetektoren immer häufiger aus hochauflösenden Siliziumstreifensensoren aufgebaut. Diese müssen die angestrebten größeren Strahlendosen, siehe zum Beispiel SLHC, überstehen. Um neue Sensor-Prototypen zuverlässig und detailliert vermessen, sowie später während der Produktion des Detektors eine gute Qualitätssicherung gewährleisten zu können, wurde eine neue automatische, flexible Teststation für hochbestrahlte Sensoren aufgebaut. Dabei werden die Ansteuerung sämtlicher Messgeräte, das Aufschalten der Messnadeln, das Anfahren verschiedener Positionen sowie die Regelung der Messtemperatur automatisiert durchgeführt.