

## T 204 Halbleiterdetektoren I

Zeit: Dienstag 14:00–16:15

Raum: C2-02-176

T 204.1 Di 14:00 C2-02-176

**Produktion von ATLAS Pixel Detektoren in Dortmund** — ●JONAS M. KLAIBER-LODEWIGS, CLAUS GÖSSLING, DANIEL DOBOS, REINER KLINGENBERG, MARTIN MASS, SANDRA OEHL, SILKE RAJEK, JÖRG WALBERSLOH und JENS WEBER — Experimentelle Physik IV - Universität Dortmund, Otto-Hahn-Str. 4, D-44221 Dortmund

Die Produktion von Detektormodulen für den ATLAS Pixel Detektor wird zu Beginn des Jahres 2006 abgeschlossen sein. Dazu wurden von Dortmund aus federführend die Sensorproduktion bei zwei Herstellern überwacht, sowie Sensoren und Module getestet und hybridisierte Module aufgebaut.

In diesem Beitrag wird der Verlauf der Produktion dargestellt und Strategien und Ergebnisse aus Modulbau und Qualitätssicherung für Sensoren und Module werden erläutert.

T 204.2 Di 14:15 C2-02-176

**Modul-Produktion und System-Tests für den ATLAS Pixel Detektor** — ●JENS WEINGARTEN<sup>1</sup>, TOBIAS FLICK<sup>2</sup>, JÖRN GROSSE-KNETTER<sup>1</sup>, PETER MÄTTIG<sup>2</sup>, KENDALL REEVES<sup>2</sup>, IRIS ROTTLÄNDER<sup>1</sup>, JOACHIM SCHULTES<sup>2</sup> und NORBERT WERMES<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikal. Institut, Universität Bonn — <sup>2</sup>Physikal. Institut, Universität Wuppertal

Der ATLAS Pixel Detektor ist aufgebaut aus 1744 identischen Modulen in drei Zylinderlagen und je drei Scheibenlagen in Vorwärtsrichtung. Insgesamt hat der Pixel Detektor 80 Mio. Auslesekanäle. Um das Zusammenspiel der vielfältigen verschiedenen Komponenten, die nötig sind, den Detektor mit Spannung zu versorgen, die Temperaturen und Ströme der einzelnen Module sowie der Umweltbedingungen zu überwachen, zu studieren, werden Systemtests vorgenommen. Dazu wird aus den originalen Komponenten und Kabeln ein Testsystem aufgebaut, an dem das Verhalten der Module in einer dem finalen Detektor ähnlichen Umgebung getestet werden kann. Um Einflüsse des Systems auf das Verhalten der Module zu finden, werden die Daten dieser Tests mit den Daten verglichen, die man aus den Qualifikationstests jedes Moduls hat. Nach einem Überblick über den Stand der Produktion der Detektormodule wird das Testsystem kurz beschrieben und aktuelle Ergebnisse der Systemtests werden vorgestellt.

T 204.3 Di 14:30 C2-02-176

**Siliziumstreifen-Detektoren in den Endkappen des CMS Experiments** — ●A. GORDJI, F. BEISSEL, G. FLÜGGE, C. GILLISSEN, TH. HERMANN, D. HEYDHAUSEN, G. KAUSSEN, A. LINN, A. MOLL, O. POOTH, M. PÖTTGENS, A. STAHL und M. ZÖLLER — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen

Die Spurkammer des CMS-Detektors besteht im Wesentlichen aus zwei Teilen: Silizium-Pixel-Detektoren (innen) und Siliziumstreifen-Detektoren (ausen). Insgesamt werden 15.000 Siliziumstreifen-Detektoren in einem Volumen von 24,4 m<sup>3</sup> angebracht. Die Siliziummodule in den Endkappen werden auf so genannten Petals ringförmig montiert. Jede Tracker-Endkappe besteht aus neun Rädern. Ein Rad trägt acht Front- und acht Backpetals, wovon jedes maximal 28 Module enthält. Nach der Integration der Siliziummodule werden sie einem Langzeit-Test unterzogen. Die Assembly-Prozedur wird vorgestellt und der aktuelle Stand der Produktion diskutiert.

T 204.4 Di 14:45 C2-02-176

**Status der Modulproduktion für den ATLAS-Pixeldetektor** — ●ISKANDER IBRAGIMOV, PETER BUCHHOLZ, BERND DOSTAL, KAI GRYBEL, ADRIAN KUBE, RUDOLF SEIBERT, VALENTIN SIPICA, THORSTEN STAHL, WOLFGANG WALKOWIAK und ULRICH WERTHENBACH — Universität Siegen

Der ATLAS-Pixeldetektor bildet den innersten Teil des Spurenrekonstruktionssystems des ATLAS-Experiments am CERN. Der Pixel-detektor besteht aus 1744 einzelnen, ca. 2 cm × 6 cm großen Modulen, die im Wesentlichen aus jeweils einem Silizium-Pixelsensor und 16 Frontend-Auslesechips bestehen. Da sich der Pixeldetektor im Innersten des ATLAS-Detektors befindet, sind die Module nur schwer zugänglich und sollen somit während der Gesamtlaufzeit des Experiments funktionieren. Um das zu gewährleisten, werden die Module umfangreichen elektrischen Tests unterzogen, die insbesondere auch die Langzeitstabilität der Module sichern sollen.

Seit Anfang 2004 wurden in Siegen ca. 230 Module (Stand: Dezember 2005) für den ATLAS-Pixeldetektor zusammengebaut und elektrisch charakterisiert. Drei Teststände wurden für diesen Zweck aufgebaut. In diesem Vortrag werden die Messaufbauten und Messabläufe vorgestellt und ein Überblick über die Qualität der getesteten Pixelmodule gegeben.

T 204.5 Di 15:00 C2-02-176

**Studien des Vertex- und Ortsauflösungsvermögens des ATLAS-Pixeldetektors** — ●INGO REISINGER, CLAUS GÖSSLING und REINER KLINGENBERG für die ATLAS Pixel-Kollaboration — Experimentelle Physik IV, Universität Dortmund

Der Start des ATLAS-Experiments am LHC, CERN ist für 2007 geplant. Im Sommer bzw. Herbst 2004 wurden im Rahmen eines Combined Testbeams die einzelnen Subdetektorkomponenten bzgl. ihrer Funktion und Zusammenarbeit in einer gemeinsamen Daten Akquisition getestet. Der Vortrag behandelt Ergebnisse aus Studien bzgl. einer Verbesserung des Vertex- und Ortsauflösungsvermögens des ATLAS-Pixeldetektors auf der Grundlage der Ladungsdeposition in den verschiedenen Pixeln eines Clusters. Daraus resultiert eine genauere Rekonstruktion der Teilchenbahnen durch den Detektor und somit auch ein verbessertes Auflösungsvermögen der primären und sekundären Wechselwirkungspunkte.

T 204.6 Di 15:15 C2-02-176

**Die Arbeit eines CMS Repair Centre für Siliziumstreifendetektoren** — ●TH. HERMANN, F. BEISSEL, G. FLÜGGE, C. GILLISSEN, A. GORDJI, D. HEYDHAUSEN, G. KAUSSEN, A. LINN, A. MOLL, O. POOTH, M. PÖTTGENS, A. STAHL und M. ZÖLLER — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen

Für die Endkappen des inneren Spurdetektors des zukünftigen LHC-Experiments CMS werden 6.400 Siliziumstreifendetektoren benötigt. Da in der Phase der Massenproduktion fortlaufend einzelne Detektoren als fehlerhaft aus der Produktionskette ausscheiden, ist es die Aufgabe eines Repair Centre, diese zu sammeln und in Fehlerklassen zu katalogisieren. Nach detaillierten Untersuchungen wird eine Diagnose als Grundlage für notwendige und mögliche Reparaturen erstellt. Diese zentralisierte Fehleruntersuchung ermöglicht nicht nur systematische Fehlerquellen in den verschiedenen Produktionsstufen aufzudecken, sondern auch die Effizienz der Massenproduktion uneingeschränkt aufrecht zu erhalten. Dieser Vortrag skizziert die Arbeit des Repair Centre für die Siliziumstreifendetektoren der Endkappen des inneren Spurdetektors des CMS-Experiments.

T 204.7 Di 15:30 C2-02-176

**Strahlenharte Silizium-Detektoren für SLHC** — ●THIES EHRICH, SUSANNE KÜHN, SIMON ECKERT, KARL JAKOBS und ULRICH PARZEFALL für die CERN RD 50-Kollaboration — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Für das Jahr 2015 ist ein Upgrade des LHC (SLHC) geplant. Ziel ist es, die Luminosität um eine Größenordnung zu erhöhen, sowie die Bunch Crossing Zeit von 25 ns auf 10 ns zu senken. Durch die damit verbundene Erhöhung der Strahlenbelastung ergeben sich erheblich höhere Anforderungen an die Halbleiter-Sensoren im Spurdetektor, so dass neue strahlenharte Sensoren benötigt werden. Die in bestehenden LHC-Spurdetektoren verwendeten p-in-n Siliziumdetektoren haben bei solch hohen Strahlungsdosen eine Lebenserwartung von einem Jahr. Daher werden für Spurdetektoren im SLHC wesentlich strahlenhärdere Detektoren als bisher benötigt.

In Freiburg testen wir im Rahmen der R&D50-Kollaboration vielversprechende strahlungsresistente Materialien für Halbleiterdetektoren (z.B. Czochralski-Silizium, p-Type Silizium) und Geometrien (3D-Detektoren) mit Laser und einer Beta-Quelle vor bzw. nach der Bestrahlung. Dabei werden wichtige Detektoreigenschaften, wie die Effizienz der Ladungssammlung (CCE), das Rauschen oder das Signal/Rausch-Verhältnis bestimmt und somit Aussagen über die Strahlungshärte getroffen.

T 204.8 Di 15:45 C2-02-176

**Pixel Sensoren für SuperLHC** — ●JENS WEBER, CLAUS GÖSSLING und REINER KLINGENBERG — Experimentelle Physik IV, Universität Dortmund

Der ATLAS Innendetektor ist für eine Betriebszeit von 10 Jahren ausgelegt, so dass viele Komponenten für ein mögliches Upgrade von LHC zu SuperLHC ausgetauscht werden müssen. Ein Austausch des Pixeldetektors durch bereits jetzt verwendete Bauteile ist nicht möglich, da nach dem Upgrade die Strahlenbelastung um den Faktor 10 auf  $10^{16} \text{ n.cm}^{-2}$  ansteigen wird. Somit müssen neue strahlenhärtere Pixelsensoren entwickelt werden, die den neuen erhöhten Anforderungen entsprechen. Die Problematik der höheren Strahlenbelastung sowie mögliche Lösungsansätze für einen Pixelsensor in ATLAS werden diskutiert.

T 204.9 Di 16:00 C2-02-176

**Serial Powering, ein alternatives Versorgungsschema für Vertexdetektoren, Status der aktuellen Entwicklung** — •DUC BAO TA<sup>1</sup>, TOBIAS STOCKMANN<sup>2</sup>, PETER FISCHER<sup>3</sup>, FABIAN HÜGGING<sup>2</sup>, IVAN PERIC<sup>3</sup>, OEGMUNDUR RUDOLFSSON<sup>1</sup> und NORBERT WERMES<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut der Universität Bonn — <sup>2</sup>Forschungszentrum Jülich — <sup>3</sup>Institut für Technische Informatik der Universität Mannheim

Serial Powering ist ein alternatives Versorgungsschema für aus einzelnen, identischen Modulen aufgebauten Vertexdetektoren. Die Module werden derzeit noch parallel, d.h. individuell von einzelnen, externen Netzteilen und über lange Versorgungsleitungen mit konstanten Spannungen versorgt. Bei Serial Powering hingegen wird eine Kette von Modulen mit einem konstanten Strom versorgt. Die Versorgungsspannungen werden von den bereits im Chip vorhandenen und in  $0,25 \mu\text{m}$  Technologie gefertigten Shunt- und Linearregulatoren generiert.

Am Beispiel des ATLAS-Pixeldetektors werden die Vorteile von Serial Powering demonstriert: Bei einer Versorgungsspannung von 1,6 V - 2,0 V und einem Stromverbrauch von 2,0 A - 3,0 A reduziert sich der Leistungsverbrauch durch die Kabelwiderstände um 90 %, die insgesamt benötigten Kabellängen verringern sich um 98 %, was einer Reduktion der Strahlungslänge von 85 % entspricht.

In diesem Vortrag werden Messungen an einem Prototypen einer seriell-versorgten Kette (stave) bezüglich des Schwellen- und Rauschverhaltens beim simultanen Betrieb der Module gezeigt. Desweiteren werden Ideen und Konzepte zur weiteren Entwicklung und Integration von Serial Powering in den Pixeldetektor für das kommende Upgrade vorgestellt.