

## T 604 Halbleiterdetektoren IV

Zeit: Dienstag 16:30–19:00

Raum: TU H1029

T 604.1 Di 16:30 TU H1029

**Das Power Supply System für den ATLAS Pixel Detektor** — ●JOACHIM SCHULTES<sup>1</sup>, ATTILIO ANDREAZZA<sup>2</sup>, KARL-HEINZ BECKS<sup>1</sup>, MAURO CITTERIO<sup>2</sup>, KEVIN EINSWEILER<sup>3</sup>, SUSANNE KERSTEN<sup>1</sup>, PETER KIND<sup>1</sup>, STEFANO LATORRE<sup>2</sup>, PETER MÄTTIG<sup>1</sup>, CHIARA MERONI<sup>2</sup> und FABRIZIO SABATINI<sup>2</sup> für die ATLAS-Kollaboration — <sup>1</sup>Bergische Universität Wuppertal — <sup>2</sup>INFN und University of Milano, Italien — <sup>3</sup>LBNL, USA

Der innerste Teil des ATLAS (A Toroidal LHC Apparatus) Experimentes am LHC (Large Hadron Collider), CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire), wird aus einem Pixel Detektor bestehen, der sich zur Zeit im Aufbau befindet. Um die ca. 1750 einzelnen Module und deren Ausleseelektronik zu betreiben, bedarf es eines komplexen Spannungsversorgungssystems. Randbedingung dafür sind die hohe Leistungsdichte und die Sensitivität der Auslese Chips in deep sub-micron Technologie. Die individuelle Versorgung der Module und die Minimierung der Ausfallquote erfordert zudem eine hohe Modularität. Der Vortrag stellt den Entwurf des gesamten Systems vor und befasst sich im Detail mit den eigens dafür entwickelten Komponenten: dem programmierbaren Regulator System und dem SC-OLink (Versorgungssystem für den optischen Datentransfer).

T 604.2 Di 16:45 TU H1029

**Serial Powering - Ein alternatives Versorgungsschema für Vertextdetektoren** — ●DUC BAO TA<sup>1</sup>, TOBIAS STOCKMANN<sup>2</sup>, FABIAN HÜGGING<sup>1</sup>, OEGMUNDUR RUNOLFSSON<sup>1</sup>, ANDREAS EYRING<sup>1</sup>, IVAN PERIC<sup>3</sup>, PETER FISCHER<sup>3</sup> und NORBERT WERMES<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Bonn — <sup>2</sup>Kernforschungszentrum Jülich — <sup>3</sup>Institut für Technische Informatik, Universität Mannheim

Aufbauend auf der aktuellen Version der Pixelmodule des ATLAS Pixeldetektors wird ein alternatives Versorgungsschema präsentiert. Das derzeitige Schema (parallel powering) sieht vor, daß die einzelnen Module, bestehend aus 16 Pixelchips, parallel von außen mit einer konstanten Spannung von 1,6V bzw. 2,0V versorgt werden bei einem Stromverbrauch von 2,0A-3,0A. Die Leistungsverluste in den Versorgungsleitungen übersteigen den eigentlichen Leistungsverbrauch der Module um über mehr als das Vierfache.

Serial Powering hingegen benötigt für eine Kette von 13 Modulen (stave) nur ein Netzteil, welches die Module seriell mit einem konstanten Strom versorgt, die Spannungen werden von bereits im Chip vorhandenen Regulatoren generiert. Dadurch verringern sich die Leistungsverluste, so wie die Zahl der im Detektorvolumen liegenden Versorgungsleitungen.

Ein dafür speziell angepasstes Flex-Kapton wurde erfolgreich getestet und die AC Kopplung der Auslesesignale implementiert. Eine vollständig seriell versorgte Kette von Prototyp-Modulen konnte betrieben und parallel ausgelesen werden. Messungen zum Schwellen-, Rauschverhalten und dem Übersprechen zwischen den Modulen werden in diesem Vortrag vorgestellt und diskutiert.

T 604.3 Di 17:00 TU H1029

**Entwicklung, Bau und Produktion der Hybridelektronik des ATLAS Semiconductor Trackers** — ●SIMON ECKERT — Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Die Endkappen des Semiconductor Tracker (SCT) des ATLAS Experiments bestehen aus etwas 2000 Detektormodulen. Die Hybridelektronik dieser Module, bestehend aus einer flexiblen 6 Lagen Leiterplatte in Kupfer-Kapton Technologie, die um ein Kohlefasersubstrat gefalzt ist, wurde in Freiburg entwickelt. Die ersten Prototyp-Hybride wurden komplett in Freiburg aufgebaut und getestet. Mit der Gesamtproduktion wurden Firmen in der Industrie beauftragt. Mittlerweile sind mehr als die Hälfte der 2500 bestellten Hybride produziert, getestet und in ATLAS-Module eingebaut. In diesem Vortrag werden die Erfahrungen beim Transfer der Produktion von der Kleinserie hin zur industriellen Produktion und Qualitätssicherung geschildert.

T 604.4 Di 17:15 TU H1029

**Die Schnittstellen des ATLAS Pixeldetektor Kontrollsystems** — ●MARTIN IMHÄUSER, KARL-HEINZ BECKS, TOBIAS HENSS, PETER MÄTTIG, SUSANNE KERSTEN und JOACHIM SCHULTES für die ATLAS-Pixel-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, FB C, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal

Obwohl das System der physikalischen Datennahme, die Datenbank-Farmen und die Detektorkontrolle eigenständige, streng voneinander getrennte Systeme sind, müssen sie unter experimentellen Bedingungen miteinander interagieren.

Am H8 Teststrahl des SPS, CERN, fand dazu im letztjährigen Sommer ein kombinierter Einsatz der verschiedenen ATLAS Subdetektoren statt. Ziele hierbei waren aus Sicht der Detektorkontrolle die Erprobung und Weiterentwicklung der Kommunikation mit der physikalischen Datennahme unter realen Bedingungen sowie die Anbindung des ATLAS Pixeldetektor Kontrollsystems an die ATLAS weite Conditions Datenbank.

Das Detektorkontrollsystem des ATLAS Pixeldetektors wird in seiner ersten Fassung über 10000 Auslesekanäle besitzen und bis zu 50000 Messgrößen verwalten. Besonderes Augenmerk wird in Zukunft auf die Bündelung und die gefilterte Weitergabe dieser Daten an externe Systeme gelegt.

Dieser Vortrag gibt einen Überblick über die am H8 gewonnenen Ergebnisse und Erfahrungen und diskutiert den aktuellen Stand als auch die weiteren Planungen.

T 604.5 Di 17:30 TU H1029

**Systemtests für den ATLAS Pixeldetektor** — ●JENS WEINGARTEN, FABIAN HÜGGING, ANDREAS EYRING, JÖRN GROSSE-KNETTER, JAN SCHUMACHER und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Nußallee 12, Universität Bonn

Die grundlegende Einheit des ATLAS Pixel Detektors ist ein Modul bestehend aus einem 2 · 6 cm<sup>2</sup> großen Siliziumsensor mit 46080 Pixelzellen durch sog. Bumps verbunden mit 16 Auslesechips. Diese Module werden zu je 13 bzw. 6 auf die Karbon-Strukturen geklebt, aus denen die Zylinder- bzw. Scheibenlagen des Pixeldetektors aufgebaut werden. Die komplette elektrische Verbindung des Moduls zur Außenwelt geschieht über speziell entwickelte Aluminium-Mikrokabel, die an den Supportstrukturen befestigt werden müssen. Dagegen sind alle nicht-elektrischen Komponenten wie insbesondere die Kühlung integraler Bestandteil dieser Supportstruktur. Das Konzept der gesamten Versorgung des ATLAS Pixel Systems bis zum Kontrollraum, bestehend aus elektrischer Spannungszuführung, Kühlung, Verbindungen zu einem Detektorkontroll- und Monitorsystem sowie die elektrische und optische Signalübertragung wird am Beispiel der Zylinder-Supportstrukturen (Stave) erläutert. Erste Staves mit mehreren Modulen sind bereits produziert worden und Erfahrungen und Resultate beim Betrieb dieser Systeme unter realistischen Bedingungen werden diskutiert.

T 604.6 Di 17:45 TU H1029

**Erfahrungen mit der Produktion von ATLAS Pixel Modulen vom Wafer bis zum fertigen Modul** — ●FABIAN HÜGGING, WOLFGANG DIETSCHKE, ANDREAS EYRING, JÖRN GROSSE-KNETTER, WALTER HONERBACH, MARKUS MATHES, WALTER OCKENFELS, ÖGMUNDUR RUNOLFSSON, DUC BAO TA, JENS WEINGARTEN und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Nußallee 12, Universität Bonn

Die grundlegende Einheit des ATLAS Pixel Detektors ist ein Modul bestehend aus einem 2 · 6 cm<sup>2</sup> großen n-auf-n Siliziumsensor mit 46080 Pixelzellen durch sog. Bumps verbunden mit 16 Auslesechips. Diese Auslesechips sind über Draht-Bonds mit den einem Flex-Kapton-Hybrid verbunden, das auf die Rückseite des Sensor geklebt ist und den Modul Kontrollchip (MCC) trägt. Der Einsatz als innerstes Tracking- und Vertexdetektorelement innerhalb des ATLAS Innendetektors erfordert Langzeitstabilität, mechanische Robustheit und thermische Widerstandsfähigkeit zusammen mit wenig Materialeinsatz, Strahlentoleranz und hoher Produktionsausbeute. Die Entwicklungsphase der ATLAS Pixelmodule ist abgeschlossen und das Projekt befindet sich in der Produktionphase; mehr als 30% der 1744 Module, die für einen dreilagigen Pixel Detektor benötigt werden, sind bereits gebaut worden. Erfahrungen und Ausbeuten des komplexen Produktionsprozeß beginnend von der Lieferung der Elektronikwafer über den Bump-Bond Prozeß bis hin zur Montage der Module werden vorgestellt und diskutiert.

T 604.7 Di 18:00 TU H1029

**Produktion und Test der optischen Datenübertragungsstrecke des ATLAS-Pixel-Detektors** — ●PETER SCHADE für die ATLAS-Kollaboration — ATLAS-Gruppe Siegen, Universität Siegen, Fachbereich Physik, 57068 Siegen

Für die optische Signalübertragung des ATLAS-Pixel-Detektors hat die Universität Siegen in Zusammenarbeit mit der Ohio State University spezielle Treiber- und Empfänger-Chips entwickelt.

Die Treiber-Chips steuern VCSEL-Arrays (Vertical Cavity Surface Emitting Laser), die über optische Fasern Daten aus dem Detektor an den Kontrollraum übertragen. Die Empfänger-Chips und ein PIN-Dioden-Array gehören zu einer Empfangseinheit, die Bi-Phase-Mark kodierte Signale aus dem Kontrollraum empfangen und daraus Steuersignale und eine 40 MHz Clock rekonstruieren kann.

Beide Einheiten werden auf einem 6 cm x 2 cm großen keramischen Hybrid, Optoboard genannt, montiert. Vor dem Einbau in den Detektor wird jeder Kanal eines Optoboards in einer standardisierten Testprozedur optischen und elektronischen Tests unterzogen.

T 604.8 Di 18:15 TU H1029

**Untersuchungen von ATLAS Pixeldetektor-Staves** — ●PASCAL KNEBEL, PETER GERLACH, KARL-HEINZ BECKS und PETER MÄTTIG für die ATLAS-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal

Der Vertex-Detektor des ATLAS Experimentes am Large Hadron Collider (CERN, Genf, Schweiz) wird ein hybrider Silizium Pixel-Detektor sein. Er wird aus 1744 Modulen aufgebaut werden, die auf ca.  $2 \times 6 \text{ cm}^2$  Fläche jeweils 46080 einzelne Sensorzellen zur Verfügung stellen. Im zentralen, zylinderförmigen Bereich werden diese Module von Kohlefaserstrukturen getragen, die jeweils 13 Module aufnehmen. Diese sogenannten Staves stellen über ein integriertes Aluminiumröhrchen auch die Kühlung bereit. Bevor die fertig bestückten Staves in übergeordnete Strukturen montiert werden können, müssen sie getestet und charakterisiert werden. Die Anforderungen dieser Tests und der in Wuppertal hierfür realisierte Aufbau sind Thema dieses Vortrages.

T 604.9 Di 18:30 TU H1029

**Herstellung und Test Digitaler Optischer Module für das IceCube Experiment** — ●BERNHARD VOIGT und OXANA TARASOVA für die IceCube-Kollaboration — DESY Zeuthen, Platanenalle 6, 15738 Zeuthen

Das IceCube Neutrino-Teleskop umfasst 4800 optische Module. Ein „Digitaler Optischer Modul“ (DOM) besteht aus einer druckfesten Glas-kugel, die einen 10-Zoll-Photomultiplier und eine komplexe Elektronik beherbergt. 1300 dieser Module werden von Deutschland bereitgestellt und bei DESY/Zeuthen in den Jahren 2004-2008 montiert und getestet. Der Vortrag berichtet über die Herstellungstechnologie und den komplexen Test von 60 Digitalen Optischen Modulen im Tiefkühllaboratorium bei -45 Grad Celsius. Ergebnisse für wesentliche Parameter der Module, wie optische Sensitivität, Dunkelstrom, Linearität und Zeitauflösung werden dargestellt und diskutiert.

T 604.10 Di 18:45 TU H1029

**Tests von gepulsten Hochleistungs-LEDs im Nanosekunden-Bereich zur Zeit-Kalibration der optischen Module des ANTARES-Neutrino-Teleskops** — ●RAINER OSTASCH, GISELA ANTON, RALF AUER, BETTINA HARTMANN, JÜRGEN HÖSSL, ALEXANDER KAPPES, TIMO KARG, ULI KATZ, CLAUDIO KOPPER, WOLFGANG KRETSCHMER, ROBERT LAHMANN, HORST LASCHINSKI, CHRISTOPHER NAUMANN und MELITTA NAUMANN-GODO — Universität Erlangen-Nürnberg, Physikalisches Institut I, Erwin-Rommel-Strasse 1, 91058 Erlangen

Zur zeitlichen Interkalibration der Photomultiplier des ANTARES-Detektors werden gepulste Hochleistungs-LEDs eingesetzt. Hierfür ist eine genaue Kenntnis der Signaleigenschaften der verwendeten LEDs erforderlich.

In diesem Vortrag werden der Aufbau eines geeigneten Teststands sowie Messungen der Zeitstruktur und der Winkelverteilung der gesendeten Lichtpulse der getesteten LEDs vorgestellt.

Gefördert durch das BMBF (05 CN2WE1/2).