

## T 26: Pixeldetektoren 1

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: S 2

T 26.1 Mo 16:45 S 2

**A combined MIMOSA26 and ATLAS FE-I4 test beam telescope with parallel triggerless readout** — ●MICHAEL DAAS, TOMASZ HEMPEREK, TOKO HIRONO, FABIAN HÜGGING, HANS KRÜGER, DAVID-LEON POHL, PASCAL WOLF, and NORBERT WERMES — Physikalisches Institut der Universität Bonn

Beam telescopes, such as the EUDET/AIDA telescope, are a commonly used tool for testing and characterization of pixel detector prototypes. Based on the MIMOSA26 telescope planes and an ATLAS FE-I4 reference plane, a fast, high resolution test beam telescope with continuous triggerless readout was derived. For the integration of this telescope into the Python-based data acquisition framework pyBAR, a new readout system was developed. It features a continuous, triggerless readout of the MIMOSA26 planes and precise event time-stamping from the FE-I4 as well as real-time data quality assessment. This new readout system was successfully tested and operated at the Bonn Electron Stretcher and Accelerator facility (ELSA) using a custom-made readout board. As the analysis of the test run suggests, the readout can cope with particle rates up to 20 kHz, while allowing track reconstruction with efficiencies of more than 99%.

T 26.2 Mo 17:00 S 2

**Measurements at the new external beam line at ELSA with a Mimosa telescope** — ●YANNICK DIETER, TOMASZ HEMPEREK, TOKO HIRONO, FABIAN HÜGGING, JENS JANSSEN, HANS KRÜGER, DAVID-LEON POHL, NORBERT WERMES, and JOCHEN DINGFELDER — Physikalisches Institut der Universität Bonn

A new beam line was constructed at the electron accelerator ELSA (Elektronen-Stretcher-Anlage) in Bonn to provide a test area for detector tests. The accelerator delivers an electron beam of a variable energy of maximum 3.2 GeV with an available current of 100 pA which corresponds to a rate of about 600 MHz. The extraction can be steered with a feedback scintillator to achieve a constant beam rate. To test new detectors the ANEMONE (A Nice Eudet Mimosa Bonn Telescope) beam telescope which was developed by the EUDET project is installed. It consists of six Mimosa26 sensors and one ATLAS FE-I4 module. Besides a high-precision beam tracking, the telescope allows for a high-rate time stamping. In this talk, a setup to take test beam data with the telescope and the analysis of the recorded test beam data are presented, with a focus on beam characteristics like rate stability, beam size and divergence will be presented.

T 26.3 Mo 17:15 S 2

**ATLAS Pixel Teststrahlkampagnen** — ●TOBIAS BISANZ, JÖRN GROSSE-KNETTER, ARNULF QUADT und JENS WEINGARTEN — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Für das Upgrade zum High-Luminosity-LHC wird unter anderem der ATLAS Detektor überarbeitet. Die erhöhte Luminosität erfordert sowohl strahlenhärtere Komponenten, als auch eine neue Auslese, um mit den höheren Okkupanzen umzugehen, zumindest in den innersten Lagen. Durch die Nähe zum Wechselwirkungspunkt sind diese Anforderungen besonders für den Pixeldetektor eine Herausforderung. Um Pixelmodule und -sensoren für das Upgrade zu charakterisieren und zu testen, werden neben Labormessungen auch Teststrahlstudien durchgeführt.

Der Vortrag beschäftigt sich mit der Rekonstruktion und Analyse dieser Teststrahlmessungen. Es wird auf die Teststrahlrekonstruktion mittels EU Telescope eingegangen. Dabei werden vor allem auch Neuentwicklungen, wie beispielsweise die Rekonstruktion im Magnetfeld, vorgestellt. Desweiteren werden auch Neuerungen des ATLAS-Pixel Testbeam-DAQ-Frameworks, basierend auf USBPix und STcontrol, gezeigt. Konkret geht es um die Integration des USBPix 3.0 Auslesesystems in das DAQ-System des verwendeten Strahlteleskops.

T 26.4 Mo 17:30 S 2

**Bestimmung der Detektionseffizienz und abgeleiteter Eigenschaften von Makropixelsensoren für das CMS-Tracker Phase II Upgrade** — ALEXANDER DIERLAMM, THOMAS MÜLLER, DANIEL SCHELL und ●GREGOR VOLLMER — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Der Betrieb des CMS-Detektors nach dem High-Luminosity Upgrade des Large Hadron Colliders (HL-LHC) setzt neue Entwicklungen

in der verwendeten Detektortechnologie voraus. Durch die mehr als doppelt so hohe instantane Luminosität fällt eine entsprechend höhere Menge an Daten an, die vom Detektor erfasst, reduziert und für die spätere Analyse gespeichert werden muss. Ein Ansatz um die Datenmenge zu reduzieren, ist die Entwicklung von neuen Modulen für den CMS-Spurdetektor, die zwischen Teilchen mit hohem und niedrigen Transversalimpuls unterscheiden können. Diese Information ermöglicht es, schon auf Level-1-Trigger-Niveau interessante Ereignisse vorzuselektieren. Verschiedene Gruppen der CMS-Kollaboration befassen sich gemeinsam mit der Entwicklung des „Macro Pixel Subassemblies“ (MaPSA), das zusammen mit einem Streifensensor als kombiniertes Pixel- und Streifen-Modul (PS-Modul) im CMS-Spurdetektor eingesetzt werden soll. Dafür werden unter anderem in Karlsruhe verschiedene Geometrien des PS-p Sensors entwickelt und untersucht.

In diesem Vortrag werden die Ergebnisse einer Strahlteststudie eines möglichen Makropixel-Prototypen vorgestellt und Einblicke in die verwendeten Analysemethoden gegeben.

T 26.5 Mo 17:45 S 2

**Test beam results for neutron and proton irradiated MuPix7 prototypes** — ●LENNART HUTH — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg

The MuPix7 prototype is a high voltage monolithic active pixel sensor (HV-MAPS), which is developed for the Mu3e experiment. The MuPix7 features a fully integrated data driven readout, as well as on chip timestamps and an on chip transmitter sending a serial 1.25 GBit/s data stream to the readout FPGA.

To study effects of radiation damage, samples were irradiated with protons (PS) up to a dose of  $7.8 \cdot 10^{15}$  protons/cm<sup>2</sup> and neutrons (Ljubljana) up to  $5 \cdot 10^{15}$  neutrons/cm<sup>2</sup>. The irradiated sensors were characterized at three test beams at PSI and DESY using the MuPix Telescope.

This presentation will discuss the cooling setup and cover the working principle of the MuPix7. Test beam results of the irradiated MuPix7 performance in terms of efficiency, noise, time resolution and crosstalk are presented.

T 26.6 Mo 18:00 S 2

**Charakterisierung von DEPFET-Pixelmodulen in der Integrationskampagne des Belle-II Vertexdetektors im DESY-Teststrahl** — JOCHEN DINGFELDER, LEONARD GERMIC, TOMASZ HEMPEREK, HANS KRÜGER, BARBARA LEIBROCK, FLORIAN LÜTTICKE, CARLOS MARINAS, ●BOTH PASCHEN und NORBERT WERMES für die Belle II-Kollaboration — Universität Bonn

Die derzeit stattfindende Aufrüstung der B-Fabrik am KEK in Japan wird die Luminosität für die Datennahme mit dem Belle II-Experiment um einen Faktor 40 auf  $8 \cdot 10^{35} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  erhöhen. Aufgrund der erwarteten höheren Datenrate ist ein Neudesign des Vertexdetektors notwendig. Zusätzlich zu einem vierlagigen Streifendetektor werden zwei Lagen eines neuen Silizium-Pixeldetektors als dem Interaktionspunkt am nächsten liegende Detektorkomponente eingebaut werden.

Die Pixeldetektormodule bestehen aus monolithischen Siliziumstrukturen mit integriertem Sensor, der auf  $75 \mu\text{m}$  gedünnt ist, und stabilen Randbereichen, die mit speziell entwickelten anwendungsspezifischen integrierten Schaltungen (ASICs) zur Steuerung und Signalauslese bestückt sind. Die Sensoren sind Matrizen aus p-Kanal Feldeffekttransistoren mit vollständig verarmtem Siliziumbulk (DEPFET) mit Pixelgrößen von  $(50-85) \times 50 \mu\text{m}^2$ .

Im Teststrahl des Deutschen Elektronen Synchrotron (DESY) hat eine Integrationskampagne mit Pixel- und Streifenmodulen des Vertexdetektors sowie der gesamten Ausleseketten des finalen Experiments stattgefunden. Die Ergebnisse von Messungen der Eigenschaften der Pixelmodule während dieser Kampagne werden vorgestellt.

T 26.7 Mo 18:15 S 2

**Study of the ALICE Investigator chip in view of the requirements at CLIC** — ●MAGDALENA MUNKER — CERN — University of Bonn

CLIC is an option for a future linear  $e^+e^-$  collider at CERN in the post-LHC era. The CLIC machine is designed to reach centre-of-mass energies ranging from a few hundred GeV up to 3 TeV. The staging scenario is optimised to explore different physics processes. To achieve

high precision measurements, e.g. of the Higgs-width, challenging requirements are imposed on the CLIC detector. A single point tracking resolution of  $7\mu\text{m}$  and a material budget of  $1\text{--}2\%X_0$  per layer are required for the tracker. Moreover, to suppress background hits from beam-beam interactions, a fast time slicing of  $10\text{ ns}$  is needed. To address these requirements, a large area silicon tracker is foreseen for the detector at CLIC. In this context, integrated technologies are promising candidates to achieve large scale production and low material budget. The Investigator chip, an integrated HR-CMOS test-chip developed for the ALICE ITS upgrade, has been investigated in various test-beam campaigns in view of the requirements at CLIC. This talk presents results on spacial and timing resolutions, as well as efficiency measurements.

T 26.8 Mo 18:30 S 2

**Measurement of the Lorentz angle in CMS pixel detector modules** — ●PAUL SCHÜTZE and DANIEL PITZL — Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Hamburg, Germany

For the upgrade of the CMS experiment, the previous pixel detector was replaced by a new, four layer pixel detector during the extended 2016/17 shutdown. By using a new readout chip the detector will be able to operate at instantaneous luminosities of up to  $2 \times 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$  without significant efficiency losses.

In the pixel detector barrel the  $3.8\text{ T}$  magnetic field of the CMS solenoid will, due to deflection of the drifting charge carriers in the  $285\mu\text{m}$  thick silicon sensor, cause charge sharing along the short side of the  $150\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$  pixel cells and thus improve the intrinsic resolution of the detector modules. The Lorentz angle in the CMS

barrel pixel detector modules was measured at the DESY Test Beam Facility using a  $1.3\text{ T}$  magnetic field. Furthermore, simulations of the setup based on the AllPix framework and the pixelav package were performed.

In this contribution the experimental setup is presented, measurement and simulation results are shown and compared.

T 26.9 Mo 18:45 S 2

**Planare  $n^+$ -in-n Quadmodule für das ITk-Upgrade des ATLAS-Experiments** — SILKE ALTENHEINER<sup>1</sup>, KAROLA DETTE<sup>1,2</sup>, SASCHA DUNGS<sup>1</sup>, ●ANDREAS GISEN<sup>1</sup>, CLAUS GÖSSLING<sup>1</sup>, MARIUS GROTHE<sup>1</sup>, REINER KLINGENBERG<sup>1</sup>, KEVIN KRÖNINGER<sup>1</sup>, RAPHAEL MICHALLEK<sup>1</sup> und MAREIKE WEERS<sup>1</sup> — <sup>1</sup>TU Dortmund, Experimentelle Physik IV — <sup>2</sup>CERN

Der innerste Spurdetektor des ATLAS-Experiments besteht aus planaren  $n^+$ -in-n-Silizium-Pixelsensoren. Um den Anforderungen des High Luminosity LHC (HL-LHC) gerecht werden zu können, wird es nötig sein, den aktuellen Tracker zu ersetzen. Deswegen wird aktuell ein neuer Spurdetektor geplant, der sogenannte Inner Tracker (ITk). In dessen Pixeldetektor sind Vierchip- bzw. Quadmodule vorgesehen. Diese bestehen aus einem Siliziumsensor, der zusammen mit vier Auslesechips eine Einheit bildet.

Erste Prototypen planarer  $n^+$ -in-n Quadmodule wurden nun im Labor und im Testbeam charakterisiert. Dabei wurde der Schwerpunkt auf die Regionen zwischen den Auslesechips gelegt, besonders auf den zentralen Bereich zwischen den vier Auslesechips. Dort befinden sich spezielle Pixelzellen auf dem Sensor, die die Lücke zwischen den Auslesechips berücksichtigen.