

## T 45: DAQ, Trigger, Elektronik 2

Zeit: Montag 16:45–18:45

Raum: GFH 01-731

T 45.1 Mo 16:45 GFH 01-731

**Simulation des ATLAS Central Triggers für den LHC Run-II** — THILO PAULY<sup>1</sup>, RUTH PÖTTGEN<sup>1,2</sup> und STEFAN TAPPROGGE<sup>2</sup> — <sup>1</sup>CERN — <sup>2</sup>Johannes Gutenberg - Universität Mainz

Seit Anfang 2013 befindet sich der Large Hadron Collider am CERN in Genf in einer zweijährigen Betriebspause, um den Beschleuniger für höhere Schwerpunktsenergien und Luminositäten aufzurüsten. Die damit einhergehenden veränderten Datennahmebedingungen stellen erhöhte Anforderungen an das Triggersystem des ATLAS-Experimentes, um das Erreichen der physikalischen Zielsetzungen zu gewährleisten.

Das Triggersystem bei ATLAS gliedert sich in drei Stufen, die sukzessive Informationen mit höherer Granularität berücksichtigen. Ein wesentlicher Bestandteil der ersten, Hardware-basierten Stufe ist der zentrale Trigger, der die Triggerinformationen verschiedener Systeme kombiniert und die Triggerentscheidung trifft.

Sowohl zur Simulation von Ereignissen im Experiment als auch zur Kontrolle der Qualität aufgezeichneter Daten ist eine Simulation des zentralen Triggers notwendig.

Dieser Beitrag wird die bisherige Simulation vorstellen und die Erweiterung der Hardware sowie deren Implementierung in der Simulation besprechen.

T 45.2 Mo 17:00 GFH 01-731

**Clustering Algorithm for the Belle II Pixel Detector Read-Out Hardware** — DMYTRO LEVIT, IGOR KONOROV, YUNPENG BAI, MARTIN GOTTWALD, and STEPHAN PAUL for the Belle II-Collaboration — Physikdepartment E18, Technische Universität München

The upgrade of the Belle experiment and the KEKB accelerator aims to increase the experimental data set by the factor 50. A new pixel detector based on the DEPFET technology is one of the requirements to handle the increased reaction rate and provide better vertex resolution. With the expected detector occupancy of about 2%, the detector will generate about 22 GB/s of data. A custom two level FPGA based data read-out system of the Belle II pixel detector, the Data Handling Hybrid, was developed. The system receives raw data, pre-process them, searches for clusters and sends data to the second level where the sub-events are built from the data of five incoming data links on the basis of trigger number. One of the important function of the system is the search for adjacent hits. The clustered data are important for data reduction algorithms aiming to filter background events. The adjacent hits are found by the algorithm and assigned with the preliminary cluster numbers. Then the cluster number are remapped. The algorithm is implemented in pipeline and is able to process online the data stream of the pixel detector. The clustering algorithm is able to reconstruct clusters with arbitrary topology. The status of the data read-out system and the clustering algorithm will be presented in the talk. This work is supported by the Federal Ministry of Education and Research and by the Excellence Cluster Universe.

T 45.3 Mo 17:15 GFH 01-731

**Online-Cluster-Analyse auf FPGAs zur Separierung niederenergetischer Pionen von Untergrundteilchen** — MICHAEL FEINDT, JUERGEN BECKER, MARTIN HECK, OLIVER SANDER und STEFFEN BAEHR für die Belle II-Kollaboration — KIT

Der Pixeldetektor des Belle II Experiments verfügt über fast 8 Millionen Pixel, die mit einer Frequenz von 50 kHz ausgelesen werden, wobei bis zu 3% der Pixel aktiviert werden. Die daraus resultierende Datenmenge von knapp 50GB/s ist zu groß um verarbeitet zu werden. Durch Extrapolation von Teilchenspuren aus den äußeren Tracking-Detektoren wird daher eine Datenreduktion vollführt. Diese erlaubt es durch Untergrundteilchen bedingte Hits, deren Spuren in äußeren Detektoren nicht gefunden werden können, zu verwerfen. Davon sind jedoch auch niederenergetische Teilchen, insbesondere langsame Pionen, betroffen. In der Praxis würden von ihnen in etwa 15% der Pixeldaten verworfen werden, womit eine Rekonstruktion von D\*-Mesonen erschwert wird. Um dies zu verhindern wird eine Separierung von Untergrundteilchen benötigt. Dies kann durch eine Analyse der Eigenschaften von Pixel-Clustern, die auf einem multivariaten Verfahren beruht, vollführt werden.

Der Vortrag diskutiert die Realisierung eines auf multivariaten Verfahren basierenden Algorithmus in FPGAs, der die Selektion niede-

renergetischer Teilchen anhand von Pixel-Clustern erlaubt. Neben Anforderungen bezüglich des Ressourcenverbrauchs und der Qualität der Selektion muss die Implementierung vor allem den harten Echtzeitanforderungen genügen.

T 45.4 Mo 17:30 GFH 01-731

**Analyse der Ereignisraten in den Triggersubsystemen der Myondriftkammern bei CMS** — JOHANNES BREUER<sup>1</sup>, ERIK DIETZ-LAURSONN<sup>2</sup>, YUSUF ERDOGAN<sup>1</sup>, GÜNTER FLÜGGE<sup>1</sup>, THOMAS HEBBEKER<sup>2</sup>, ANDREAS KÜNSKEN<sup>1</sup>, MARKUS MERSCHMEYER<sup>2</sup>, OLIVER POOTH<sup>1</sup>, THOMAS RADERMACHER<sup>1</sup>, FLORIAN SCHEUCH<sup>2</sup>, VERA SCHMIDT<sup>1</sup>, ACHIM STAHL<sup>1</sup>, SIMON WEINGARTEN<sup>1</sup> und LARS WEINSTOCK<sup>1</sup> — <sup>1</sup>III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen, D-52056 Aachen — <sup>2</sup>III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Nach dem Long Shutdown 3 des LHCs, welcher für 2022 bis 2023 geplant ist, soll die Luminosität auf  $10^{35} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$  erhöht werden. Weiterhin ist geplant, den Abstand zwischen zwei Protonkollisionen auf 25 ns zu verringern und den LHC bei einer Schwerpunktsenergie von 14 TeV zu betreiben. Unter diesen Bedingungen wird die Auslastung des Myonsystems zunehmen. Im Hinblick darauf wird das Verhalten des Myontriggers auf Level-1 für die verschiedenen Subsysteme der Myondrifröhren studiert. Diese Studien sollen klären, ob es möglich sein wird, den Schwellenwert des Transversalimpulses für den Myontrigger bei höherer Luminosität beizubehalten. Alternativ könnte eine zusätzliche Detektorlage vor den Myonkammern im Barrelbereich eine bessere Myonidentifikation liefern. Eine erste Abschätzung der Einflüsse dieser Szenarien auf die Triggerrate der Subsysteme wird gegeben.

T 45.5 Mo 17:45 GFH 01-731

**Network connection and Realtime-Visualization of BELLE II Pixel Data** — KLEMENS LAUTENBACH, DAVID MÜNCHOW, THOMAS GESSLER, WOLFGANG KÜHN, JENS SÖRN LANGE, and BJÖRN SPRUCK — Universität Gießen

The data acquisition of the future Belle II experiment pixel detector (PXD) is using ATCA based Compute Nodes (CN) with Xilinx Virtex-5 FPGA's, which will transmit a total data rate of 750MB/s to the Belle II event builder. We present a TCP/IP socket interface where the receiver side decodes the binary data and saves them in the ROOT based Belle II analysis framework (basf2) where the data can be visualized in ROOT histograms. Results from a test of the system with a pxd prototype in a DESY test beam (2-6 GeV positrons) will be presented.

This work is supported by BMBF under grant 05H12RG8.

T 45.6 Mo 18:00 GFH 01-731

**Ein strahlenharter Überwachungsbaustein für die Pixel Module des ATLAS Experiments am HL-LHC** — LUKAS PÜLLEN, SUSANNE KERSTEN und CHRISTIAN ZEITNITZ — Bergische Universität Wuppertal

Im Rahmen des Phase-2 Upgrades des ATLAS Pixel Detektors wird der komplette innere Spurdetektor (ITK) erneuert. Dies schließt auch den Pixeldetektor und dessen Kontrollsystem mit ein. Ein mögliches Konzept zur Energieversorgung des Pixeldetektors ist das Serial-Powering Konzept, bei dem alle Module eines Staves in Reihe geschaltet und über einen konstanten Strom versorgt werden. Diese Art der Versorgung ist relativ neu in der Hochenergiephysik. Daher wird in der Universität Wuppertal zur Zeit ein Kontrollsystem auf der Basis von ASICs entwickelt, welches auf die serielle Energieversorgung der Pixelmodule zugeschnitten ist und die nötige Strahlenhärte bietet um nah am Interaktionspunkt verlässlich arbeiten zu können. Im Rahmen dieses Beitrags soll das Konzept des Kontrollsystems und der Stand der Entwicklung erläutert werden. Es wird ein erster Prototyp eines zentralen Bausteins des Kontrollsystems vorgestellt.

T 45.7 Mo 18:15 GFH 01-731

**The USBpix Readout System Upgrade** — VIACHESLAV FILIMONOV, TOMASZ HEMPEREK, FABIAN HÜGGING, HANS KRÜGER, and NORBERT WERMES — University of Bonn, Bonn, Germany

The USBpix readout system is a small and light weighting test system for the ATLAS pixel readout chips. It is widely used to operate and characterize FE-14 pixel modules in lab and test beam environments.

For multi-chip modules the resources on the Multi-IO board, that is the central control unit of the readout system, are coming to their limits, which makes the simultaneous readout of more than one chip at a time challenging. Therefore an upgrade of the current USBpix system is currently being developed which also will support new front-end chip generations with higher data rates. The presentation will focus on the firmware and software development for the USB 3.0 microcontroller and FPGA, and the high frequency PCB design. An overview of the next planned steps will be given.

T 45.8 Mo 18:30 GFH 01-731

**Aufbau eines Auslesesystems für Messungen an planaren ATLAS  $n^+$ -in-n Pixelsensoren über einen passiven Fanout** — SILKE ALTENHEINER<sup>1</sup>, MICHAEL ANDRZEJEWKI<sup>1</sup>, KAROLA DETTE<sup>2</sup>, AN-

DREAS GISEN<sup>1</sup>, CLAUD GÖSSLING<sup>1</sup>, BETTINA HILLRINGHAUS<sup>1</sup>, JENNIFER JENTZSCH<sup>2</sup>, REINER KLINGENBERG<sup>1</sup>, ARNO KOMPATSCHER<sup>3</sup>, ●JULIA RIETENBACH<sup>1</sup> und ANDRÉ RUMMLER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>TU Dortmund — <sup>2</sup>CERN — <sup>3</sup>CiS

ATLAS ist einer der vier großen Detektoren am LHC (CERN). Der innerste Teil dieses Detektors ist ein Silizium-Pixel-detektor. Auf Grund der Nähe zum Kollisionspunkt müssen die einzelnen Module hohe Fluenzen aushalten können. Für den geplanten HL-LHC sind dies Fluenzen bis  $2 \cdot 10^{16} \text{ n}_{eq} \text{ cm}^{-2}$ .

Um auftretende Effekte von bestrahlten Sensoren ohne Einflüsse von bestrahlter Elektronik messen zu können, wurde ein Fanout entwickelt. Dieser erlaubt es, unbestrahlte Ausleseelektronik an einen bestrahlten Sensor anzuschließen. Der Aufbau eines solchen Auslesesystems wird vorgestellt und erste Messungen gezeigt.