

HK 12: Instrumentation

Zeit: Montag 16:30–19:00

Raum: P 3

Gruppenbericht

HK 12.1 Mo 16:30 P 3

The New Trigger and Data Acquisition System of HADES - First In-beam Experience* — ●JAN MICHEL for the HADES-Collaboration — Goethe-University, Frankfurt

The High Acceptance DiElectron Spectrometer (HADES) is located at the SIS-18 accelerator at the GSI Helmholtz Center for Heavy Ion Research in Darmstadt. Since 2002 several experiments with light and medium sized collision systems at incident energies between 1 and 3.5 AGeV were conducted. Recently, the spectrometer was upgraded to reach highest event rates even in the heaviest mass systems.

In this context, the data acquisition was completely replaced to be able to record data at event rates of 20 kHz for heavy ion collisions and up to 100 kHz for light systems. The new electronics is based on universal FPGA-equipped platforms to reach high data bandwidth combined with very low latencies. Additional flexibility is achieved by adding a unified configuration and monitoring interface to all front-ends. All data-transport is based on optical fibers to reduce the electromagnetic noise environment in the detector. In August 2011, a first test-experiment with Au+Au at 1.25 AGeV was conducted successfully. In this contribution, the HADES Upgrade is presented, the DAQ network is described and first in-beam experiences are shown.

*This work is supported by BMBF (06FY9100I), EU FP6, GSI, EMMI and HIC for FAIR.

HK 12.2 Mo 17:00 P 3

Datenerfassung für das BGO-OD Experiment an ELSA * — ●DANIEL HAMMANN für die BGO-OD-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Bonn

2011 hat das BGO-OD Experiment an ELSA seinen Betrieb aufgenommen. Zur Untersuchung der Photoproduktion von Mesonen sollen dabei insbesondere gemischt geladene/ neutrale Endzustände beobachtet werden. Hierzu besteht der Aufbau aus einem BGO-Kalorimeter, welches den größten Teil des Raumwinkels abdeckt und einem Dipol-Spektrometer in Vorwärtsrichtung. Zur Spurmessung kommen großflächige Driftkammern und szintillierende Fasern zum Einsatz. Eine Szintillatorwand hinter dem Spektrometer dient zur Bestimmung der Flugzeit und damit zur Identifikation der Teilchen.

Sowohl das allgemeine Konzept, als auch Daten zur Leistungsfähigkeit der Datenerfassung während der ersten Teststrahlzeiten werden vorgestellt.

* gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB / TR 16

HK 12.3 Mo 17:15 P 3

Digitale Signalverarbeitung für das CALIFA-Barrel Kalorimeter — ●MAX WINKEL, MICHAEL BENDEL, MICHAEL BÖHMER, ROMAN GERNHÄUSER, FLORIAN KURZ und TUDI LE BLEIS für die R3B-Kollaboration — Technische Universität München, Garching, Deutschland

Das CALIFA-Barrel ist ein elektromagnetisches Kalorimeter, das das Target des R³B-Detektorsystems an der neuen Forschungseinrichtung FAIR umgeben wird. Es besteht aus 1.952 CsI(Tl) Kristallen, welche über Avalanche Photo Dioden (APD) ausgelesen werden.

Besondere Merkmale von CALIFA sind der hohe dynamische Energiebereich (ca. 100 keV – 300 MeV), sowie die Möglichkeit zur Teilchenidentifikation aus dem Szintillationssignal. Zu diesem Zweck wurde eine digitale, *Field Programmable Gate Array* (FPGA) basierte Signalverarbeitung entwickelt. Die detektornaher Signalverarbeitung in Echtzeit ermöglicht hohe Ereignissraten, sowie eine schnelle High-Level Trigger Entscheidung ($t < 1\mu\text{s}$) für nachfolgende Detektoren.

Neben dem Konzept der Signalverarbeitung werden in diesem Vortrag ein neuer Algorithmus zur Teilchenidentifizierung, ein Prototyp für einen detektorweiten, digitalen Multiplizitäts- und Energiesummen-Trigger, sowie die Ergebnisse eines Testexperiments an einem 24 MeV Protonenstrahl vorgestellt.

Diese Arbeit wurde unterstützt durch BMBF(06MT9156) und DFG (EXC153).

HK 12.4 Mo 17:30 P 3

SRAM FPGA Finite State Machines in Particle Physics Experiments: Beamtest Results — ●JANO GEBELEIN¹ and UDO KEBSCHUL² for the CBM-Collaboration — ¹Infrastruktur und Rechensysteme in der Informationsverarbeitung, Goethe-Universität Frank-

furt am Main, Senckenberganlage 31, 60325 Frankfurt am Main, Deutschland — ²Hochschulrechenzentrum, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Senckenberganlage 31, 60325 Frankfurt am Main, Deutschland

Continuous research and development in the field of particle accelerator detector electronics focusing on Static Random Access Memory (SRAM) Field Programmable Gate Arrays (FPGA) confirmed that the use of fault tolerance techniques is inevitably required for safe operation in radiation susceptible environments. Therefore, several formerly presented research results dealt with the well-known partial configuration scrubbing, especially blind scrubbing, supported by a minority of such devices. Current approaches address techniques on Register-Transfer-Level, especially Hamming based Finite State Machine (FSM) design, in combination with Triple Modular Redundancy (TMR). Due to the fact that commercially available tools which apply global TMR fault tolerance to existing hardware designs are quite expensive and are working on netlists only, manual Hamming FSM designs with TMR have been created and tested in GeV proton particle beam at the COSY accelerator in Juelich, Germany.

HK 12.5 Mo 17:45 P 3

Development of a Deadtime Measurement System for the COMPASS experiment using FPGA technology — ●OLIVER FREYERMUTH — Physikalisches Institut, Universität Bonn on behalf of the COMPASS collaboration

The muon beam of the COMPASS experiment at CERN has a large halo component which causes unwanted triggered events. A veto system is used to suppress these. In this presentation, an FPGA based system using the method of delayed coincidences will be presented to measure the losses in muon flux due to random coincidences. In comparison to the existing setup, the new system will have the ability to measure with several independent delays in parallel and thus allow us to study possible modulations of the beam.

HK 12.6 Mo 18:00 P 3

CBM First-Level Event Selector Concept — ●DIRK HUTTER, JAN DE CUVELAND, and VOLKER LINDENSTRUTH for the CBM-Collaboration — Frankfurt Institute for Advanced Studies, Goethe University, Frankfurt, Germany

The CBM experiment at the future FAIR facility is designed to study QCD predictions at high baryon densities. The CBM First-Level Event Selector (FLES) is the central event selection system of the experiment. Designed as a high-performance computing cluster its task is an on-line analysis of the physics data at a total data rate of 1 TByte/s. As CBM is based on free-running, self-triggered detectors delivering timestamped data streams, there is no inherent event separation. Thus, classical approaches for global event building and event selection are not applicable. Instead of classical event building, the FLES has to combine the data from approximately 1000 input links to self-contained, overlapping processing intervals and distribute them to compute nodes. A high-bandwidth COTS network as well as dedicated custom FPGA boards providing time-addressed access to buffered data are needed. Subsequently, specialized event selection algorithms analyze these processing intervals in 4-D, identify events, and select those relevant for storage. Depending on the chosen CBM subsystem setup and selection scenario, two-staged interval building and event selection are foreseen.

An overview of the considered FLES architecture and studies on interval building are presented.

HK 12.7 Mo 18:15 P 3

Entwicklung der CBM-RICH Prototyp Kamera basierend auf H8500 MAPMTs und nXYter-Auslese * — ●CHRISTIAN PAULY für die CBM-RICH-Kollaboration — Universität Wuppertal

Das Compressed Baryonic Matter Experiment (CBM) ist eines der großen Experimente, welches im Rahmen des Facility for Antiproton and Ion research, FAIR, entwickelt wird. Ziel ist die Untersuchung des QCD Phasendiagramms insbesondere im Bereich hoher Baryonendichte anhand von Schwerionenkollisionen in fixed target Experimenten bei Strahlenergien im Bereich 8-45 GeV/Nukleon. Eine der wesentlichen Detektorkomponenten zur Teilchenidentifikation stellt ein RICH-Detektor mit CO₂ Gas Radiator und Photomultiplier Auslese dar. Ein

erster Prototypentest dieses Detektors erfolgte im Herbst 2011 am CERN PS Teststrahl. Hierfür wurde ein Prototyp des Photodetektors mit 16 Hamamatsu H8500 MAPMTs und insgesamt 1024 Kanälen entwickelt. Die kompakte Ausleseelektronik basiert auf dem nXYter Chip [1], einem custom-ASIC mit 128 Kanälen Zeit- und Amplitudenmessung, ursprünglich für die Auslese von Silizium-Detektoren entwickelt.

Zur exakten Spurrekonstruktion während dieser, wie auch weiterer Teststrahlzeiten wurden ausserdem zwei kompakte, ortsaufgelöste Faserhodoskope entwickelt, die Auslese basiert ebenfalls auf dem H8500 MAPMT in Verbindung mit dem nXYter. Wir berichten über Details dieser Entwicklungen, insbesondere auch in Hinsicht auf die notwendige Anpassung der Ausleseelektronik.

[1] A.S.Brogna et al, Nucl. Instr. Meth. A 568 (2006) 301.

* gefördert durch BMBF Verbundforschung 06WU9195I

HK 12.8 Mo 18:30 P 3

Strahlenhärte eines hochohmigen CMOS Monolithic Active Pixel Sensors bis $3 \cdot 10^{14} n_{eq}/cm^2$ * — ●DENNIS DOERING — Goethe-Universität, Frankfurt

Die Strahlenhärte von monolithischen CMOS-Pixelsensoren (MAPS), wie sie im ILC, im Heavy-Flavour-Tracker von STAR und Mikro-Vertex-Detektor von CBM verwendet werden sollen, ist im vergangenen Jahrzehnt stark verbessert worden. So konnte vor kurzem unter Verwendung eines hochohmigen aktiven Volumens die Strahlenhärteanforderungen des CBM-Experimentes von $10^{13} n_{eq}/cm^2$ erfüllt werden. Dadurch motiviert, wurde mit Hilfe des hochohmigen Sensors MIMOSA-18AHR die Strahlenhärte als Funktion der Pixelgröße vermessen.

Die Ergebnisse dieser Studie legen nahe, dass bei geeigneter Kühlung und einer kleinen Pixelgröße ($10 \mu m$) eine Strahlenhärte von mindes-

tens $3 \cdot 10^{14} n_{eq}/cm^2$ erreicht worden ist, was eine neue Größenordnung in Bezug auf Strahlenhärte von CMOS-Sensoren darstellt.

*gefördert durch das BMBF (06FY9099I), HIC for FAIR und GSI.

HK 12.9 Mo 18:45 P 3

Low-mass Aluminum Microstrips for Data Transmission in the \bar{P} ANDA MVD — ●TOMMASO QUAGLI^{1,2}, DANIELA CALVO², PAOLO DE REMIGIS², MARCO MIGNONE², ROBERT SCHNELL¹, and RICHARD WHEADON² — ¹Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Nussallee 14-16, D-53115, Bonn, Germany — ²Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Torino, Via Pietro Giuria 1, 10125 Torino, Italy

Among the requirements of the \bar{P} ANDA Micro-Vertex-Detector (MVD) there are the capability to handle a high data rate with a continuous readout and a low material budget. These requirements, together with the layout constraints, demand dedicated low-mass cables for data transmission. Differential microstrips, realized with aluminum tracks laminated on a polyimide support, have been produced and experimentally tested for both electrical functionality and radiation hardness, using signal integrity techniques. Furthermore, the capability of the cables to cope with the SLVS signaling standard has been investigated. An overview of the results will be presented, examining the upper frequency limits of the samples and the dependences on layout and track width.

Finally, special focus will be given to the results of the radiation hardness measurements, performed with neutron irradiation at the research reactor at LENA (Pavia) and with proton irradiation at the cyclotron in Bonn.

Supported by INFN and BMBF.