

HK 13 Instrumentation und Anwendungen

Zeit: Montag 16:30–18:45

Raum: H

HK 13.1 Mo 16:30 H

Eine GEM-basierte TPC für PANDA — ●SEBASTIAN NEUBERT, BERNHARD KETZER, IGOR KONOROV, STEPHAN PAUL und QUIRIN WEITZEL für die PANDA-Kollaboration — Physik Department E18, TU München, D-85748 Garching

Für das PANDA Experiment am Antiprotonen-Speicherring HESR des im Aufbau befindlichen Forschungszentrums FAIR wird eine Zeitprojektionskammer (TPC) als Option für den zentralen Spurdetektor entwickelt. Mit einer guten Impulsauflösung ($\Delta p/p < 1\%$), minimaler Materialbelegung und nahezu vollständiger Abdeckung des 4π -Raumwinkels erfüllt dieser Detektor alle geforderten Kriterien. Zudem bietet eine TPC die Möglichkeit der Teilchenidentifikation bei Impulsen $< 1.5 \text{ GeV}/c$. Der kontinuierliche, ungetriggerte Betrieb bei den für PANDA geplanten Ereignisraten von bis zu $2 \cdot 10^7$ Antiproton-Proton Annihilationen pro Sekunde stellt eine technologische Herausforderung dar. Zwei kritische Punkte stehen dabei im Mittelpunkt der Forschungsarbeit: Die potentielle Akkumulation von Raumladung im Detektorvolumen im kontinuierlichen Modus (ohne Gating) kann durch Verwendung der GEM-Technologie reduziert werden. Der Betrieb ohne expliziten Start-Trigger (continuous sampling DAQ) und die hohen Rohdatenraten von bis zu 400 Gb/s erfordern die massiv parallele Online-Rekonstruktion der aufgezeichneten Ereignisse zur Datenkompression und Realisierung des Software Triggers. Wir präsentieren Messergebnisse, die mit einer Testkammer gewonnen wurden und gehen auf die Entwicklung von Online-Rekonstruktionsalgorithmen ein. — Unterstützt von Maier-Leibnitz-Labor der TU und LMU München, BMBF, EU

HK 13.2 Mo 16:45 H

Development of the Straw Tube Tracker for the proposed PANDA detector at GSI — ●ANDREI SOKOLOV, JAMES RITMAN, and PETER WINTZ for the PANDA collaboration — Institute für Kernphysik I, Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich

One of the components of the approved extension to the accelerator facility at GSI/Darmstadt is a storage ring for high luminosity phase space cooled antiprotons with momenta between 1.0 and 15 GeV/c. Antiproton annihilation reactions on protons and nuclei will be investigated with a detector system called PANDA. It is currently being considered to build a Straw Tube Tracker (STT) as the central tracking device. The STT will consist of the 11 double layers. The straws will have diameters 8 and 10 mm. The STT needs high rate capabilities to handle the high events rate (10^7 events/s) and a high position resolution ($\sigma_{r,\phi} \sim 150 \mu\text{m}$, $\sigma_z \sim \text{mm}$). In the base design the logarithmic coordinate is determined by skewing the straw tubes with respect to the beam axis. However, to simplify the overall design and to allow on-line position determination, other methods such as time difference and charge division are being explored.

This talk will present an overview of the simulations and prototyping performed to investigate the performance of the STT for PANDA. Supported in part by BMBF and FZ-Juelich.

HK 13.3 Mo 17:00 H

Test von Prototypen eines Übergangsstrahlungsdetektors für das CBM-Experiment — ●FLORIAN UHLIG für die CBM-Kollaboration — Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH, Darmstadt

Für das zukünftige CBM-Experiment bei der Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) werden Prototypen für schnelle Übergangsstrahlungsdetektoren (TRDs) entwickelt. Bei den an der GSI gefertigten Prototypen handelt es sich um Vieldrahtproportionalkammern mit einer Padasleuse.

Im CBM-Experiment werden Teilchenraten bis zu $100 \text{ kHz}/\text{cm}^2$ erwartet. Ein wichtiger zu untersuchender Punkt ist somit die Abhängigkeit der Gasverstärkung von der Teilchenrate, da das Energieverlustsignal als Kriterium zur Teilchenidentifikation benutzt werden soll.

Hierzu wurden mehrere Prototypen unterschiedlicher Geometrie mit Hilfe von Röntgenstrahlung für die Gasmischungen Ar/CO₂ und Xe/CO₂ in verschiedenen Mischungsverhältnissen getestet, um das Einsetzen von Raumladungseffekten bei der Gasverstärkung systematisch zu untersuchen.

Gruppenbericht

HK 13.4 Mo 17:15 H

Neutronen-Tomographie — ●HENDRIK BALLHAUSEN^{1,2}, HARTMUT ABELE¹, ROLAND GÄHLER² und ANDREAS VAN OVERBERGHE^{1,2} — ¹Physikalisches Institut, Universität Heidelberg, Philosophenweg 12, 69120 Heidelberg — ²Institut Laue-Langevin, 6 rue Jules Horowitz, 38042 Grenoble, Frankreich

Neutronen-Tomographie ist eine moderne Technik zur Visualisierung dreidimensionaler Objekte analog zur medizinischen Computer-Tomographie.

Gegenüber der Strahlung, wie sie in der medizinischen Tomographie verwendet wird, besitzen Neutronen einige Vorteile. Sie haben oft ein stärkeres Durchdringungsvermögen, können z.B. Metalle und massive Proben durchleuchten. Dennoch besitzen sie hohe Sensitivität, z.B. für Wasserstoff, und können Isotope desselben Elementes unterscheiden.

Anwendungen der Neutronen-Tomographie liegen daher in der technisch-industriellen Domäne. Zu den Einsatzgebieten zählen Materialwissenschaften (Materialprüfung), Energie- und Wasserstofftechnologien (Verbrennungsmotoren, Ölfluss in Maschinen und Gestein, Brennstoffzellen, Wasserstoffspeicher), aber auch exotischere Anwendungen aus Archäologie und Medizin. An modernen Hochfluss-Anlagen sind auch dynamische Aufnahmen möglich, z.B. von laufenden Verbrennungsmotoren, Einspritzdüsen oder Miniatur-Wärmetauschern.

Der Vortrag gibt eine Einführung in die Grundlagen. Anwendungen und Ergebnisse der Neutronen-Tomographie-Station am Institut Laue-Langevin, eines der drei führenden Experimente Europas, werden präsentiert.

Gruppenbericht

HK 13.5 Mo 17:45 H

Hochauflösende elektromagnetische Kalorimetrie mit Bleiwolframat — ●RAINER NOVOTNY für die PANDA-Kollaboration — II. Physikalisches Institut, Justus-Liebig-Universität Giessen

Das hochauflösende elektromagnetische Kalorimeter des geplanten PANDA-Detektors am HESR/FAIR an der GSI in Darmstadt erfordert ein kompaktes, schnelles und strahlungsresistentes Szintillatormaterial. Als Ergebnis eines internationalen Entwicklungsprogramms konnte die Qualität von Bleiwolframat (PWO) signifikant verbessert werden. Ein Einsatz bei niedrigen Temperaturen von etwa -25 Grad Celsius erhöht zusätzlich die Lichtausbeute durch eine Reduktion der thermischen Unterdrückung von Lumineszenzprozessen. In ersten Experimenten mit energiemarkierten Photonen bis zu 520 MeV Energie an der Beschleunigeranlage MAMI in Mainz konnten exzellente, bisher nicht erreichte Energie- und Zeitaufösungen von Untereinheiten aus bis zu 200mm langen Kristallen bester Qualität bestimmt werden. Das Szintillationslicht wurde sowohl über Photomultiplier als auch großflächige, neu entwickelte Avalanche-Photodioden ausgelesen, wobei das Detektorsystem bei verschiedenen Temperaturen betrieben wurde. Die erzielten Resultate, die im Detail auch mit Simulationen diskutiert werden, kommen bereits sehr nahe an die instrumentellen Anforderungen für das PANDA-Kalorimeter. Die Arbeiten wurden unterstützt durch BMBF und EU (Hadron Physics, JRA2, RII3-CT-2004-506078).

Gruppenbericht

HK 13.6 Mo 18:15 H

In-Beam-Messungen mit den ersten AGATA-Tracking-Detektoren — ●THORSTEN STEINHARDT, DIRK WEISSHAAR, JUERGEN EBERTH, HERBERT HESS, OLAF THELEN, GEORGE PASCOVICI und PETER REITER für die AGATA-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

Das 4π - γ -Spektrometer AGATA (Advanced Gamma Tracking Array), das zur Zeit von einer europäischen Kollaboration von 42 Instituten entwickelt wird, basiert auf 180 36-fach segmentierten, ortsauffösenden Germanium-Detektoren. Die ortsauffösenden Eigenschaften ermöglichen die Bestimmung der Wechselwirkungsorte des γ -Quants mit dem Detektormaterial und der lokal deponierten Teilenergien. Mittels dieser Informationen läßt sich die Spur eines γ -Quants durch die Detektoren verfolgen und insbesondere feststellen, ob es vollständig absorbiert wurde. Die ortsauffösenden Eigenschaften der ersten AGATA-Detektoren[1] wurden in In-Beam-Experimenten mit einem $v/c \approx 6\%$ der γ -emittierenden Kerne getestet. Dabei wurde die Ortsauflösung zur Korrektur der Dopplerverbreiterung der γ -Linien genutzt. Die resultierende Energieauflösung läßt auf eine Ortsauflösung von besser als 5mm schließen. Erste Ergeb-

nisse aus einer In-Beam-Messung mit einem AGATA-Tracking-Modul (3 Ge-Detektoren in einem gemeinsamen Kryostaten) werden vorgestellt.
gefördert durch das BMBF unter 06K167
[1] D. Weißhaar, DPG-Verhandlungen 2005, HK 7.2