

HK 54: Instrumentierung IX

Time: Thursday 14:00–15:45

Location: HS1

HK 54.1 Thu 14:00 HS1

Ein Experiment für die Kalibrierung der AGATA Pulsformanalyse — ●STEFANIE KLUPP¹, ROMAN GERNHÄUSER¹, REINER KRÜCKEN¹, MICHAEL SCHLABB¹, DINO BAZZACCO², DAMIANO BORTOLATO³, ENRICO FARNEA² und FRANCESCO RECCHIA⁴ — ¹TU München — ²INFN Padova — ³INFN LNL — ⁴University of Padova

Das 4 π AGATA-Spektrometer wird in der zukünftigen hochauflösenden Kernspektroskopie eine entscheidende Rolle spielen. Nach Abschluss der gegenwärtig laufenden Demonstrator Phase, wird AGATA später aus 180 hochsegmentierten HPGe Detektoren bestehen. Der wesentliche Fortschritt von AGATA gegenüber heutigen Gammaskpektrometern liegt in der Rekonstruktion der Gamma-Wechselwirkungspfade. Die hierfür benötigten Wechselwirkungspunkte werden mit Hilfe einer Pulsformanalyse ermittelt. Dabei werden die experimentellen Signale mit denen einer Datenbasis aus Referenzpulsen mit bekannten Wechselwirkungspunkten verglichen.

Dieser Vortrag befasst sich mit einem systematischen Test der Pulsformanalyse mit verschiedenen berechneten Pulsformdaten. Er basiert auf einem Experiment mit zwei AGATA Kristallen und einer punktförmigen ²²Na-Quelle. Die Ortsauflösung der Pulsformanalyse wird mittels der Winkelkorrelation der beiden 511 keV Annihilations-Gammaquanten von ²²Na bestimmt.

Das Projekt wird vom BMBF gefördert (06MT9156).

HK 54.2 Thu 14:15 HS1

Characterisation of AGATA detectors — ●BENEDIKT BIRKENBACH, BART BRUYNEEL, ANDREAS WIENS, JÜRGEN EBERTH, HERBERT HESS, DANIEL LERSCH, and PETER REITER — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

The Advanced Gamma Tracking Array (AGATA) utilizes pulse shape analysis to localize the γ -ray energy deposition within the 36 segmented high purity Germanium detector. Pulse shape analysis is based on measured or calculated data sets of position dependent γ -ray interactions. Measurements were performed to characterise the crystals and the electronics of AGATA detectors. Space charge distribution, crystal axis orientation and differential crosstalk were quantified. The space charge distribution was determined for different crystal geometries applying an analytical approximation and numerical methods for the depletion of the detector at different bias voltages. The charge carrier mobility is anisotropic with respect to the crystal axis, which was measured by a front scan using a ²⁴¹Am source. Differential and proportional crosstalk is taken into consideration [1, 2]. A library of calculated pulse shapes is employed to compare with measured data. A final position resolution of less than $\Delta x = 5$ mm is achieved for the positions of interactions for an in beam measurement at INFN Legnaro.

Supported by the German BMBF under contracts 06K-167 and 06KY205I.

[1] Bruyneel, et al., NIM A 599 (2009) 196-208

[2] Bruyneel, et al., NIM A 608 (2009) 99-106

HK 54.3 Thu 14:30 HS1

Ortsaufgelöste Bestimmung der Detektor-Effizienz an COBRA-CZT-CPG Detektoren — ●DANIEL GEHRE und ARND SÖRENSEN — Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden

Das COBRA-Experiment nutzt CdZnTe-Halbleiter-Detektoren um den erwarteten 0 ν 2 β -Zerfall verschiedener Isotope des CZTs nachzuweisen und deren Halbwertszeit zu bestimmen. Über die ermittelte Halbwertszeit lässt sich dann mit Kenntnis der Matrixelemente und des Phasenraumfaktors des Zerfalls die Neutrinomasse berechnen. Grundlegend für dieses Experiment ist neben einem möglichst untergrundfreien Betrieb auch die genaue Kenntnis der Charakteristiken der eingesetzten CZT-CPG-Detektoren. Da sich die Ladungsträgerbeweglichkeiten im Kristall um fast 2 Größenordnungen voneinander unterscheiden und mikroskopische Störungen im Detektor-Kristall die Effizienz des Nachweises eines Ereignisses negativ beeinflussen, ist es notwendig, die Detektoren nach ihrer Güte zu gruppieren. Die Detektoren werden dafür mit einem hoch kollimierten Photonenstrahl (662keV) abgescannt, die spektrale Detektorantwort ortsaufgelöst analysiert und mit der totalen Nachweiseffizienz sowie theoretischen Vorhersagen verglichen. Der Ladungsträgerverlust führt im Wesentlichen zu einer Degradation der Energieauflösung des Detektors. In Kombination mit einer

Puls-Shape-Analyse lässt sich die detektorspezifische Korrekturfunktion für den Ladungsträgerverlust beim Transfer vom Entstehungsort zu den Elektroden angeben. Eine solche Korrektur ermöglicht eine Effizienzsteigerung des Experiments und verbessert somit die erreichbare Nachweisgrenze.

HK 54.4 Thu 14:45 HS1

Continuous Angle DSAM: A new quality of lifetime measurements — ●CHRISTIAN STAHL, JÖRG LESK, and NORBERT PIETRALLA — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt

The Doppler-Shift-Attenuation-Method (DSAM) for lifetime determination below approx. 10 ps is based on the analysis of Doppler-broadened lineshapes from gamma rays emitted during the deceleration process of ions in matter. The sensitivity of this method can be limited inter alia by contaminant lines overlapping the lineshape of interest as well as by the finite solid angle covered by the gamma detector that causes a smearing-out of the lineshape due to the ignorance of the gamma ray interaction point in the detector.

With the development of highly segmented HPGe detectors like the Advanced Gamma-ray Tracking Array (AGATA) a superior position resolution of gamma-ray interaction points over a wide range of angles will be achieved, providing the possibility to generate gamma spectra that are continuous in the angle between the momentum vectors of the de-exciting ion and the gamma quantum. Extracting the lifetime of an excited nuclear state from these 2D spectra represents a new quality of DSAM lifetime measurements, in particular, for low-intensity spectra as expected from spectroscopy with radioactive ion beams. For this purpose a new realistic Monte-Carlo simulation of the stopping process of ions from Coulex reactions as well as a program for lineshape analysis based on the convolution technique were developed.

HK 54.5 Thu 15:00 HS1

PSA via Wavelets — ●TOBIAS HABERMANN¹, GERL JÜRGEN¹, GOEL NAMITA¹, and MARUHN JOACHIM² — ¹GSF, Darmstadt — ²Goethe Universität Frankfurt, Institut für Theoretische Physik

Gamma ray tracking will be a substantial feature of upcoming gamma ray detector arrays (e.g. AGATA, GRETA). The precision and efficiency of tracking algorithms heavily depends on the knowledge of the exact interaction position inside the detector volume. To determine the position inside a segment of the detector pulse shape analysis (PSA) is applied. Due to a complicated electric field in parts of the detector there is no simple method to determine the position for a given pulse. Instead a database of pulse shapes with corresponding positions is created either by scanning the detector or from electric field simulations. The problem of finding the exact position for a given pulse is reduced to finding the best fit to this signal from the database. To apply PSA during experiments an efficient way to find the position from the database is needed. For this purpose we investigate a possible reduction of the amount of data to be stored in the database via wavelet transformation. A more general approach is given by the wavelet package transformation where the so called best basis algorithm is able to find the most compact description for a given signal.

HK 54.6 Thu 15:15 HS1

Die Bestimmung der Polarisations sensitivität des DAGATA-Polarimeters — ●BABAK ALIKHANI¹, ANGEL GIVECHEV¹, MOHAMMAD S. HAMMOUMI², ANDREAS HEINZ¹, PHILIPP R. JOHN¹, JÖRG LESKE¹, MARC LETTMANN¹, HEILKO MÖLLER¹, OLIVER MÖLLER¹, NORBERT PIETRALLA¹, CHRISTIAN RÖDER¹ und MICHAEL THÜRAUF¹ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt — ²Hochschule Darmstadt, University of Applied Sciences

Das Darmstadt Gamma-ray Tracking Assembly (DAGATA) besteht aus einem 36-fach segmentierten HPGe AGATA-Kristall [1]. Es soll als Compton-Polarimeter in Kernresonanzfluoreszenz-Experimenten verwendet werden. Die hohe Segmentierung, Energieauflösung und Nachweiseffizienz führen zu einer größeren Polarisations sensitivität im Vergleich zu konventionellen Compton-Polarimetern. Ein Formalismus für die Polarisationsanalyse für ein hoch segmentiertes Polarimeter wurde hergeleitet. Die Ergebnisse eines Eichexperiments mit einer ⁶⁰Co-Quelle zur Bestimmung der Polarisations sensitivität des DAGATA-Polarimeters für die Energien 1173 keV und 1332 keV werden präsentiert [2].

[1] AGATA, Technical Design Report, J.Simpson, J.Nyberg, W.Korten(2008)

[2] B. Alikhani et al., Nucl. Instr. Meth. Phys. A, submitted

*Gefördert durch DFG (SFB634) und LOEWE (HIC For FAIR)

HK 54.7 Thu 15:30 HS1

Charakterisierung von Gamma-Detektoren mit Hilfe von getagten Photonen an NEPTUN * — •LINDA

SCHNORRENBERGER¹, H. ALVAREZ-POL², J. BENLIURE², D. CORTINA-GIL², I. DURAN², M. GASCON², J. GLORIUS¹, D. GONZALES², A. HEINZ¹, B. LÖHER^{3,4}, N. MONTES², N. PIETRALLA¹, D. SAVRAN^{3,4} und K. SONNABEND¹ — ¹Institut für Kernphysik, TU Darmstadt — ²Universidade de Santiago de Compostela, Spanien — ³ExtreMe Matter Institute EMMI and Research Division, GSI Helmholtzzentrum, Darmstadt — ⁴Frankfurt Institute for Advanced Studies FIAS, Frankfurt

Der NiederEnergie-Photon-Tagger NEPTUN (1) am S-DALINAC in Darmstadt liefert einen quasi-monoenergetischen Photonenstrahl, der hervorragend geeignet ist, um Gamma-Detektoren zu charakterisieren. Getaggte Photonen stehen hierfür von 2-20 MeV zur Verfügung, bei einer bisher erreichten Auflösung von 40 keV. Es wurden Messungen an einem 100% HPGe, einem 1,5"×1,5"LaBr₃ und einem CsI-Prototypen des CALIFA-Kalorimeters für R³B durchgeführt. In der erhaltenen Detektorantwortfunktion wurde insbesondere das Verhältnis zwischen *escape peaks* und *full-energy peak* untersucht. Ergebnisse wurden mit GEANT4-Simulationen verglichen und dabei eingehend studiert, auf welche Parameter die Verhältnisse sensitiv sind.

(1) D. Savran *et al.*, Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. **A 613** (2010) 232-239

* gefördert durch die DFG (SFB 634), das BMBF (06 DA 9040 I), die LOEWE (HIC for FAIR) and das EMMI