

Kurzzusammenfassung

Die vorliegende Arbeit stellt Tests und Entwicklungen der Detektoren und Kryostate für das AGATA-Projekt (Advanced GAMMA Tracking Array) dar. Das im Rahmen des AGATA-Projekts neu entwickelte Verfahren des γ -Ray-Trackings stellt hohe Anforderungen an die verwendete Detektor-Hardware. So müssen die 36-fach segmentierten asymmetrischen AGATA-Detektoren Auflösungswerte erreichen, die unterhalb bestimmter Spezifikationen liegen. Insbesondere die hohe Signaldichte in den einzelnen Kryostaten stellt hierbei eine besondere Herausforderung dar. Die Untersuchung und Optimierung der Detektor-Hardware bildet den Kern dieser Arbeit. Die eigens entwickelten Abnahmetests der asymmetrischen hochsegmentierten AGATA-Detektoren, die Inbetriebnahme und die Tests des ersten AGATA-Triplekryostaten, sowie der Aufbau und die erfolgreiche Inbetriebnahme der Detektoren im Rahmen des AGATA-Demonstrators am Experimentierplatz in Legnaro werden in dieser Arbeit dokumentiert. Es wurden verschiedene Ursachen für ungenügende Auflösungswerte der Detektoren identifiziert und im Detail untersucht und wenn möglich beseitigt. Es wurden zahlreiche Tests an den Kryostaten bzgl. Vakuum, Kühlleistung und elektronischen Verhaltens wie Erdungsprobleme und Mikrophonie durchgeführt. Es wurde ein neues Massekonzept entworfen und verschiedene andere Verbesserungen in der Verkabelung vorgenommen. Außerdem wurde ein neues Verfahren zur Überwachung der Kühlung etabliert. Durch die verschiedenen Optimierungen war es möglich am Ende die geforderten Spezifikationen für die Eigenschaften der Detektoren nicht nur zu erfüllen, sondern sogar zu übertreffen.

Abstract

This thesis presents tests and development of detectors and cryostats for the AGATA (Advanced GAMMA Ray Tracking Array) project. The gamma ray tracking technique, newly developed for the AGATA project, presents considerable challenges for the detector hardware. For example, the 36-fold segmented, asymmetric AGATA detectors must reach resolutions below certain specifications. The high signal density inside the cryostats presents a particular challenge.

Analysis and optimization of the detector hardware form the central part of this thesis work. The specially developed acceptance tests of the asymmetric, highly segmented AGATA detectors, the commissioning and the tests of the first AGATA triple cryostat, as well as the set-up and the first successful run of these detectors in the context of the AGATA demonstrator at the Legnaro facility are documented in this text. A number of reasons for insufficient resolution of the detectors was identified and eliminated where possible. Numerous test on the cryostats regarding vacuum, cooling power and electronic properties, such as grounding problems or microphonics, were carried out. A new grounding concept was developed and the cabling was improved in various other ways. Finally, a new technique for monitoring the cooling was established. Thanks to all these optimizations, the required specifications for the detector properties could finally not only be reached, but even be surpassed.