

T 111.2 Mo 17:00 HG ÜR 1

Photomultiplier-Charakterisierung für das KM3NeT Neutrinooteleskop-Projekt — BJÖRN HEROLD und OLEG KALEKIN für die ANTARES-KM3NET-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg, Erwin-Rommel-Str. 1, 91058 Erlangen, Deutschland

KM3NeT ist ein künftiges Neutrinooteleskop im Mittelmeer. Während der KM3NeT-Designstudie wurden 3-, 8-, 10-Zoll-Photomultiplier Röhren (PMTs) von verschiedenen Herstellern als Kandidaten für optische Module des Teleskops untersucht. Ein Teststand für die Charakterisierung von PMTs wurde im Erlangen Centre for Astroparticle Physics entwickelt. Mit diesem wurden wichtige Parameter von PMTs wie die absolute Quanteneffizienz, Zeitauflösung und effektive sensitive Fläche gemessen. Die Ergebnisse dieser Messungen werden vorgestellt.

Gefördert durch die EU, FP6 Contract no. 011937 und FP7 Contract no. 212525.

T 111.3 Mo 17:15 HG ÜR 1

Untersuchungen von Photomultipliereigenschaften für die Entwicklung einer Auger-Nord Fluoreszenz-Kamera* — SVEN QUERCHFELD, KARL-HEINZ BECKER, KARL-HEINZ KAMPERT, DANIEL KRUPPKE-HANSEN und JULIAN RAUTENBERG — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

Neben dem Pierre Auger Observatorium in Argentinien ist ein weiteres Observatorium zur Beobachtung der nördlichen Hemisphäre in Colorado geplant. Hierfür sollen die Fluoreszenzteleskope mit effizienteren Photomultipliern (PMT) ausgestattet werden. Simulationen haben gezeigt, dass Photomultiplier mit höherer Quanteneffizienz zu einer erhöhten Reichweite des Teleskops sowie zu einem besseren Signal-zu-Rausch Verhältnis und einer besseren Energieauflösung führen. In einem Teststand in Wuppertal wird der Hamamatsu R9420 PMT untersucht, welcher ab Anfang 2010 in einem Teleskop der HEAT-Erweiterung in Argentinien verwendet wird.

In diesem Vortrag werden Labortests zur Charakterisierung dieses PMTs vorgestellt und mit dem bisher genutzten Photonis PMT verglichen, wobei besonderes Augenmerk auf Quanteneffizienz, Nachpulse, Linearität und Dunkelstrom gelegt wird.

* Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 111.4 Mo 17:30 HG ÜR 1

Photomultiplier mit hoher Quanteneffizienz für das Pierre Auger Observatorium* — DANIEL KRUPPKE-HANSEN und KARL-HEINZ KAMPERT — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

Am Pierre Auger Observatorium in Argentinien sind vor kurzem drei zusätzliche Fluoreszenz Teleskope, die sog. High Elevation Auger Telescopes (HEAT), in Betrieb gegangen. Diese dienen neben der Erweiterung des Messbereichs zu niedrigeren Energien, dem Testen neuer Hardware für die geplante Auger-Nord Erweiterung. Eine der hierbei angewendeten Erneuerungen ist die Benutzung neuer Photomultiplier mit höherer Quanteneffizienz, wie sie seit kurzem auf dem Markt erhältlich sind. Diese werden zur Zeit im Labor getestet und Anfang 2010 in eines der HEAT Teleskope eingebaut.

In diesem Vortrag werden Ergebnisse von Simulationen der neuen PMTs, im Vergleich zu den bisher genutzten PMTs, vorgestellt. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der erwarteten Verbesserung der Rekonstruktionsqualität, sowie der erhöhten Reichweite der Teleskope.

* Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 111.5 Mo 17:45 HG ÜR 1

Aufbau der Myonzähler-Elektronik des AMIGA-Detektorfeldes im Auger-Experiment und Analyse erster Daten* — PETER BUCHHOLZ, IVOR FLECK, UWE FRÖHLICH, YURY KOLOTAEV, MICHAEL PONTZ, MARKUS RISSE, RODICA TCACIUC und MARTIN TIGGES für die Pierre Auger-Kollaboration — Universität Siegen

Das AMIGA-Experiment des Pierre-Auger-Observatoriums stellt eine Erweiterung des bestehenden Detektorfeldes dar. Standarddetektoren des Auger-Bodenarrays werden in Form eines Infill-Arrays in kleinem Abstand zwischen die bestehenden Tanks gesetzt. Um jeden dieser Tanks werden unterirdische Myondetektoren installiert. Zusammen mit der Erweiterung der Fluoreszenzdetektoren um weitere Teleskope (HEAT) dehnt man so den Energiebereich des Experimentes im Infill-Bereich hin zu niedrigeren Energien auf $\sim 10^{17}$ eV aus. Insbesondere die Myonenzahl soll mit Hilfe der Erweiterungen genauer bestimmt werden. Die Ausleseelektronik der Myonzähler wird von der Siegener

Arbeitsgruppe produziert und getestet. Im November 2009 wurde ein erster Prototyp des vollständigen Detektors in Malargüe in Betrieb genommen. Im Vortrag werden der Aufbau des Systems sowie die Resultate aus der Inbetriebnahme beschrieben.

* Gefördert durch BMBF, CNEA und DAAD

T 111.6 Mo 18:00 HG ÜR 1

Beschreibung und Ergebnisse der Systemtests des Prototypsystems der AMIGA-Myonzähler-Elektronik* — PETER BUCHHOLZ, IVOR FLECK, UWE FRÖHLICH, YURY KOLOTAEV, MICHAEL PONTZ, MARKUS RISSE, RODICA TCACIUC und MARTIN TIGGES für die Pierre Auger-Kollaboration — Universität Siegen

AMIGA (Auger Muons and Infill for the Ground Array), eine Erweiterung des südlichen Auger-Observatoriums, wird gegenwärtig fertiggestellt, um die Energieschwelle des Experimentes zu verringern und um die Anzahl der Myonen in einem Teilchenschauer zu bestimmen. Auf einer Fläche von 23,5 km² werden Wasser-Čerenkov-Tanks als Infill-Array das bestehende Detektorfeld verdrichten. Bei jedem dieser Tanks werden unterirdische Myonzähler installiert. Die für diese Zähler entwickelte Elektronik wird in Siegen produziert und getestet.

Im Vordergrund des Vortrages stehen die Beschreibung des Prototypsystems, welches im November 2009 für eine erste Datennahme in Malargüe installiert wurde, sowie eine Präsentation der wichtigsten Ergebnisse der Tests, die zuvor im Labor an diesem System durchgeführt wurden.

* Gefördert durch BMBF, CNEA und DAAD

T 111.7 Mo 18:15 HG ÜR 1

Untersuchung der Abbildungseigenschaften und Kalibrierung der Fluoreszenzteleskope des Pierre-Auger-Observatoriums — FELIX WERNER, JOHANNES BLÜMER, KAI DAUMILLER, BIANCA KEILHAUER, HANS-OTTO KLAGES, ALEXANDER MENSHIKOV und MICHAEL RIEGEL für die Pierre Auger-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Das Pierre-Auger-Observatorium untersucht die ausgedehnten Luftschauer der höchstenergetischen kosmischen Strahlung mit einem Hybriddetektor. Die klassische Messung geladener Teilchen in Bodendetektoren wird hier um die kalorimetrische Messung durch Fluoreszenzteleskope ergänzt, die eine nahezu modellunabhängige Energierekonstruktion der Luftschauer ermöglicht. Um die potentiell hohe Energieauflösung der Teleskope nutzen zu können, sind ein möglichst vollständiges Verständnis ihrer optischen Abbildungseigenschaften und eine gute Kenntnis der Nachweiseffizienz obligatorisch.

Frühere Messungen mit Hilfe einer Punktlichtquelle haben die Notwendigkeit detaillierterer Untersuchungen aufgezeigt. Weitergehende Studien werden nun mit einer autonom fliegenden UV-Punktlichtquelle durchgeführt. Diese Methode erlaubt das pixelgenaue Abtasten ganzer Kameras und damit systematische Untersuchungen ihrer Abbildungseigenschaften. Zusätzlich ist eine Absolutkalibrierung möglich, mit der die bisherigen Kalibrierungsmethoden überprüft werden können.

Erste Messungen finden im Januar 2010 in Argentinien statt. Die Entwicklung der UV-Lichtquelle und der Flugplattform, sowie die Durchführung und Auswertung der Messungen werden vorgestellt.

T 111.8 Mo 18:30 HG ÜR 1

Pixel by Pixel-Kalibration für die Pierre Auger Fluoreszenz-Teleskope* — LUKAS NIEMIETZ¹, KARL-HEINZ BECKER¹, KAI DAUMILLER², DANA GONZALEZ², KARL-HEINZ KAMPERT¹, HANS KLAGES², JONNY KLEINFELLER², HERMANN-JOSEF MATHES², ALEXANDER MENSHIKOV² und JULIAN RAUTENBERG¹ — ¹Bergische Universität Wuppertal — ²Karlsruher Institut für Technologie

Die 27 Fluoreszenz-Teleskope des Pierre Auger Observatoriums bestehen aus einer Pixelmatrix von jeweils 440 Photomultipliern (PMTs). Die bisher angewandten Kalibrationsmethoden der Fluoreszenz-Teleskope beleuchten die gesamte Kamera und sind nicht sensitiv auf Effekte wie z.B. *cross-talk* oder Reflektionen. Um diese Effekte zu studieren, wurde eine neue Kalibrationsmethode entwickelt, die die PMTs der Kamera nacheinander mit einem Lichtpunkt abfährt und somit einzeln vermessen kann.

In diesem Vortrag wird die Methode im Detail vorgestellt, sowie Ergebnisse der ersten Messungen in Argentinien gezeigt.

*Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 111.9 Mo 18:45 HG ÜR 1

Studie zur Überwachung atmosphärischer Parameter am Ort des nördlichen Pierre-Auger-Observatoriums — MARTIN WILL, JOHANNES BLÜMER, BIANCA KEILHAUER und HANS KLAGES für

die Pierre Auger-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie Das Pierre-Auger-Observatorium untersucht ausgedehnte Luftschauer bei den höchsten Energien. Der nördliche Teil des Observatoriums wird in Colorado, USA, errichtet. Bei der Beobachtung der Luftschauer mit Fluoreszenzteleskopen ist die Kenntnis der atmosphärischen Parameter von größter Wichtigkeit. Dabei ist zwischen Aerosolen und den Parametern der molekularen Atmosphäre wie Temperatur, Druck und Luftfeuchtigkeit zu unterscheiden. Diese Größen beeinflussen die Lichtausbeute am Entstehungsort sowie die Abschwächung auf dem Weg zwischen Luftschauer und Detektor.

Die Profile der molekularen Atmosphäre werden mit Radiosonden bestimmt. Zur Messung der Aerosole wird ein Laser senkrecht in die Atmosphäre geschossen. Das zurückgestreute Licht wird von einem Raman-Lidar gemessen, das zur Seite gestreute Licht wird in ca. 40 km Entfernung von einem Detektor gemessen, der nach dem selben Prinzip wie die Auger-Fluoreszenzdetektoren funktioniert. Aus beiden Verfahren kann unabhängig auf das Aerosolprofil geschlossen werden.

Ziel ist ein Konzept zur Charakterisierung der Atmosphäre während des Messbetriebs des Observatoriums. Die gemessenen Daten werden zudem mit frei verfügbaren Daten aus Radiosondenaufstiegen von nahen Flughäfen, Satellitendaten sowie globalen Modellen verglichen.

T 112: Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik II

Zeit: Dienstag 16:45–19:05

Raum: HG ÜR 1

Gruppenbericht

T 112.1 Di 16:45 HG ÜR 1

Akustische Neutrinoerkennung mit ANTARES — ●CARSTEN RICHARDT für die ANTARES-KM3NET-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Hochenergetische Neutrinos, die in Wasser wechselwirken, erzeugen einen hadronischen Schauer und durch die Energiedeposition einen lokalen Temperaturanstieg. Nach dem thermoakustischen Modell kommt es im umgebenden Medium zu einem Druckanstieg gefolgt von einer Kompression, die sich als akustische Welle ausbreiten. Der resultierende bipolare Puls kann genutzt werden, um neutrinoinduzierte Schauer akustisch nachzuweisen.

Um die Möglichkeit der akustischen Teilchendetektion in Wasser zu untersuchen, wurde das ANTARES Neutrinoobservatorium im Mittelmeer mit akustischen Sensoren bestückt. Der akustische Aufbau im ANTARES Experiment - AMADEUS genannt - besteht aus 36 akustischen Sensoren, die sich über den Detektor verteilen. Jeweils sechs Sensoren, die in einem Volumen von ca. 1m^3 angebracht sind, bilden eine Antenne. Die Abstände der sechs Antennen variieren zwischen 10 und 350 Metern. Seit Mai 2008 ist der ANTARES Detektor und mit ihm gleichzeitig der akustische Aufbau fertiggestellt. In diesem Vortrag werden das AMADEUS Experiment, dessen Status, und Ergebnisse der Analysen zur Machbarkeit akustischer Teilchendetektion vorgestellt.

T 112.2 Di 17:05 HG ÜR 1

Charakteristikextraktions- und Filterstrategien im Rahmen des AMADEUS Projektes — ●MAX NEFF für die ANTARES-KM3NET-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

In das Wasser-Cherenkov-Neutrinoobservatorium ANTARES wurde im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zur akustischen Teilchendetektion das AMADEUS System, das aus 36 akustische Sensoren besteht, integriert. Akustische Teilchendetektion basiert auf der Messung akustischer Signale, die aus der Energiedeposition einer neutrino-induzierten Teilchenkaskade resultieren. Das Potenzial der akustischen Detektion von ultrahochenergetischen Neutrinos liegt in der Reichweite von Schallwellen in Wasser, die die von Licht in dem jeweils relevanten Frequenzbereich um etwa ein Größenordnung übersteigt. Dies ist ein wichtiger Aspekt bei der effizienten Instrumentierung großer Volumina, die zur Detektion des geringen Flusses an ultrahochenergetischen Neutrinos notwendig sind. Auf Grund der vielfältigen Untergrundsignale - verursacht durch menschliche als auch tierische Aktivitäten und an der Meeresoberfläche durch Wellengang und Gischt - ist eine performante Online-Vorselektion zur Reduzierung der aufzuzeichnenden Ereignisrate essenziell. Offline wird diese Vorselektion durch eine Extraktion der Signalcharakteristika erweitert, die nachfolgend zur Klassifizierung genutzt werden. Die hierfür entwickelten Strategien werden im Vortrag vorgestellt.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05CN5WE1/7 und 05A08WE1.

T 112.3 Di 17:20 HG ÜR 1

Rekonstruktion akustischer Signale — ●JENS BERDERMANN und ROLF NAHNHAUER für die IceCube-Kollaboration — DESY, Zeuthen

Es wird ein, auf der Lösung einer idealisierten GPS-Gleichung basierender, Algorithmus vorgestellt, der es ermöglicht, den Ursprung von akustischen Signalen im antarktischen Eis mit großer Genauigkeit zu rekonstruieren. Dadurch konnten Einfrierprozesse, die im Rahmen des IceCube-Experimentes aufgrund der Bohrtätigkeit in dem Konstruktions-

zeitraum vom November 2008 bis Februar 2009 auftraten, identifiziert werden. Dies ermöglicht es, die Funktionalität und Sensitivität des akustischen Testdetektors am Südpol zu verifizieren sowie den Untergrund von möglichen Neutrinosignalen zu untersuchen. Bisher konnten alle akustisch detektierten Ereignisse Quellen zugeordnet werden, die mit menschlichen Aktivitäten zusammenhängen.

T 112.4 Di 17:35 HG ÜR 1

Signalklassifizierung in der akustischen Teilchendetektion — ●FLORIAN SCHNEIDER für die ANTARES-KM3NET-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Im Rahmen des AMADEUS Projekts in ANTARES werden Studien zur Machbarkeit und Umsetzung der akustischen Teilchendetektion durchgeführt. Aufgrund der geringen Signalstärke die von Teilchenreaktion erwartet wird, erfordert die akustische Teilchendetektion in der Tiefsee ein intensives Studium des akustischen Untergrundes. Dieser wird im wesentlichen verursacht durch Wellengang und Gischt an der Meeresoberfläche, industrielle Quellen, wie Schiffsverkehr, sowie bioakustische Quellen. Anhand des aufgezeigten Spektrums an Hintergrundquellen ist ersichtlich, dass die Signalklassifizierung essenziell ist um geeignete Filter- und Analysestrategien des akustischen Teilchennachweises zu entwickeln. Von besonderem Interesse ist die Klasse der bipolaren Signale, da die von neutrino-induzierten Schauern erwartete Signatur in diese Signalklasse fällt. Der Hauptuntergrund bipolarer Neutrinosignaturen kommt aus dem Bereich der maritimen Bioakustik: insbesondere Delphine orten mittels derartiger Pulse ihre Beute. Im Rahmen des Vortrags werden Methoden und Ergebnisse der Signalklassifikation vorgestellt.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05CN5WE1/7 und 05A08WE1.

T 112.5 Di 17:50 HG ÜR 1

Sensorentwicklung für die akustische Teilchendetektion. — ●ALEXANDER ENZENHÖFER für die ANTARES-KM3NET-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Die akustische Detektion von Neutrinos bietet im Energiebereich ab etwa 100 PeV eine vielversprechende Alternative zum Nachweis durch Cherenkov Strahlung, besonders in Bezug auf zukünftige großvolumige Detektoren.

Zu diesem Zweck wurde die Infrastruktur des ANTARES Neutrinoobservatoriums im Mittelmeer verwendet um das AMADEUS-System zu installieren. Letzteres umfasst 36 akustische Sensoren in drei verschiedenen Typen, welche seit Ende 2007 kontinuierlich betrieben werden. Die Auswertung der aufgezeichneten Daten zeigt die hervorragenden Eigenschaften der verwendeten Sensoren bezüglich Signaltreue, Datenqualität und -stabilität und ermöglicht damit eine präzise Signalcharakterisierung und Quellenrekonstruktion.

Weiterentwicklungen der Sensoren im Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Effizienz sind in Planung. Interessante Möglichkeiten ergeben sich auch in der Kombination der optischen und akustischen Detektionsmethode in einem zusammengefassten Sensorbaustein - einem optoakustischen Modul. In diesem Vortrag werden der Entwurf, die Eigenschaften und erste Ergebnisse der Entwicklung dieser kombinierten Detektionsmodule vorgestellt. Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05CN5WE1/7 und 05A08WE1.

T 112.6 Di 18:05 HG ÜR 1

In-Eis Kalibration der HADES Sensoren des South Pole Acoustic Test Setup — ●BENJAMIN SEMBURG¹, KARL-HEINZ