

T 91: Experimentelle Methoden der Astroteilchenphysik II

Zeit: Dienstag 16:45–19:10

Raum: KGI-HS 1134

Gruppenbericht T 91.1 Di 16:45 KGI-HS 1134
Akustische Neutrinodetektion in Wasser — ●CARSTEN RICHARDT für die ANTARES- und KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — Uni. Erlangen, Physikalisches Institut Abt.4

Hochenergetische Neutrinos, die im Wasser wechselwirken, erzeugen einen hadronischen Schauer und damit einen lokalen Temperaturanstieg. Das thermoakustische Modell besagt, dass eine lokale Energieposition zu einer Erwärmung und damit zu einem Druckanstieg gefolgt von einer Kompression führt. Der resultierende bipolare Puls kann genutzt werden um neutrinoinduzierte Schauer akustisch nachzuweisen.

Ein Teil des ANTARES Neutrinooteleskops im Mittelmeer ist mit akustischen Sensoren bestückt, um die Möglichkeit der akustischen Teilchendetektion im Wasser zu untersuchen.

Der akustische Detektor im ANTARES Experiment besteht aus 36 Sensoren, sogenannten Hydrophonen, die sich über das ANTARES Experiment verteilen. Sechs Sensoren, in einem Volumen von ca. 1 m^3 , bilden eine Antenne deren Abstände zwischen 10 und 350 Metern variieren. Diese Anordnung ermöglicht Korrelationen auf kleinen sowie großen Abständen zu untersuchen. Im Juni 2007 wurde der erste Teil des akustischen Detektors im Mittelmeer installiert und im Dezember in Betrieb genommen. In diesem Vortrag werden erste Daten vorgestellt.

Gruppenbericht T 91.2 Di 17:05 KGI-HS 1134
Entwicklung neuer Nachweistechnologien für das IceCube Observatorium — ●TIMO KARG für die IceCube-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich C, 42097 Wuppertal

Zur Messung von Neutrinos bei höchsten Energien ($E > 1\text{ EeV}$), wie zum Beispiel GZK-Neutrinos, ist auf Grund des gering vorhergesagten Flusses ein wesentlich größeres instrumentiertes Volumen ($> 100\text{ km}^3$) erforderlich, als es von heute bestehenden, oder im Bau befindlichen Neutrinooteleskopen, wie z.B. IceCube, erreicht wird. Es bietet sich als neue Detektionsmethode der von Askaryan vor mehr als 50 Jahren vorgeschlagene Nachweis der kohärenten Schall- bzw. Radiosignale an, die von Teilchenkaskaden in dichten Medien emittiert werden. Zur Bestimmung der Eigenschaften wie Abschwächlänge und Untergrund wurden im antarktischen Sommer 2007/08 die jeweils aus Transmittern und Sensoren bestehenden Experimente „South Pole Acoustic Test Setup“ (SPATS) und „Askaryan Underice Radio Array“ (AURA) am Südpol in IceCube Bohrlöchern installiert, und werden seit dem erfolgreich betrieben. Um für Luftschauer die Akzeptanz des IceTop-Detektors bei großen Primärenergien zu erhöhen, und gleichzeitig die Vetoeffizienz für den Untergrund atmosphärischer Myonen zu vergrößern, kann die instrumentierte Fläche durch Radioantennen erweitert werden. Diese Antennen weisen das von der elektromagnetischen Kaskade im Erdmagnetfeld emittierte kohärente Radiosignal (Geosynchrotroneffekt) nach. In diesem Vortrag werden der Status der verschiedenen Experimente vorgestellt, und erste Ergebnisse diskutiert.

T 91.3 Di 17:25 KGI-HS 1134
The SPATS Pinger Project — ●DELIA TOSI for the IceCube-Collaboration — DESY Zeuthen - Platanenallee 6 - 15738 Zeuthen, Germany

The feasibility of acoustic neutrino detection in ice is currently being investigated with the South Pole Acoustic Test Setup (SPATS). It consists of 3 strings, each with 7 transmitters and 7 sensors, which were installed at the South Pole in 2007, at a depth between 80 and 400 m. An additional string will be added in the austral summer 2007-2008, with 7 acoustic stages between 140 and 500 m. The data collected so far have allowed us to evaluate the noise and to confirm the small expected refraction of the sound at the instrumented depths. To determine the attenuation length and for a more precise study of the sound speed in the Antarctic ice, a retrievable portable acoustic transmitter has been built in DESY during 2007. The modular design has allowed the test of several emitters. The most powerful one will be used at the South Pole in December 2007 before the deployment of IceCube optical strings. Going down and up in water-filled holes it will continuously emit acoustic pulses which will be recorded with SPATS in a synchronized time scheme. This will allow us to collect data for 10^3 times as many baselines as provided by SPATS alone. Thanks to the usage of the same isotropic emitter, an in-situ calibration may be possible.

T 91.4 Di 17:40 KGI-HS 1134
Datennahme des akustischen Detektionssystems AMADEUS als Teil des ANTARES Neutrinooteleskops — ●MAX NEFF für die ANTARES- und KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — Erlangen Centre for Astroparticle Physics (ECAP), Universität Erlangen

Die Erlanger ANTARES-Gruppe wird im Rahmen ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit zur akustischen Teilchendetektion das ANTARES Neutrinooteleskop mit insgesamt 36 Hydrophonen ausrüsten, deren Entfernungen voneinander zwischen einem Meter und 250 Metern liegen, um Langzeitstudien des akustischen Untergrunds in der Tiefsee, sowie der akustischen Detektionsmethoden und -technik durchzuführen. Die Datennahme mit dem ersten 18 Hydrophonen hat Ende 2007 begonnen. Eine wichtige Aufgabe in diesem Zusammenhang war die Integration der akustischen Datennahme in das Datennahmesystem des ANTARES-Detektors.

Im Vortrag wird das Konzept für die Integration der Software erläutert und die akustische Datennahme mit besonderem Augenmerk auf die Algorithmen zur Filterung der Daten und deren momentanen Status vorgestellt. Gefördert durch das BMBF (05 CN5WE1/7)

T 91.5 Di 17:55 KGI-HS 1134
Entwicklung und Kalibration von Sensoren für den akustischen Neutrinonachweis in Eis — ●BENJAMIN SEMBURG, KARL-HEINZ BECKER, KLAUS HELBING und TIMO KARG für die IceCube-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich C, 42097 Wuppertal

Der akustische Nachweis ultrahochenergetischer Neutrinos ist eine vielversprechende Ergänzung und Erweiterung der heute operierenden Wasser- und Eis-Cherenkov Teleskope. Neutrinos werden hierbei indirekt über eine akustische Schockwelle nachgewiesen, die von der bei einer Wechselwirkung entstehenden elektromagnetischen oder hadronischen Kaskade ausgeht. Im Vergleich zu Licht hat Schall eine deutlich größer erwartete Abschwächlänge in Eis. Dies erlaubt akustischen Detektoren eine dünnere Instrumentierung, und somit deutlich größere Targetmassen bei gleicher Sensorzahl. Diese großen Massen werden benötigt um den gering vorhergesagten Neutrinofluss bei höchsten Energien nachzuweisen.

Im antarktischen Sommer 2006/07 wurde zur Untersuchung der akustischen Eigenschaften des Polareises am Südpol das "South Pole Acoustic Test Setup" (SPATS) installiert, und nimmt seit dem kontinuierlich Daten. Es ist geplant SPATS in der Saison 2007/08 um einen vierten Detektorstring mit akustischen Sensoren der "zweiten Generation" zu erweitern, die den dynamischen Bereich von SPATS vergrößern, und das Studium systematischer Unsicherheiten erlauben werden. Der Vortrag beschreibt Entwicklung, Test und Kalibration der kunststoffummantelten Piezosensoren.

T 91.6 Di 18:10 KGI-HS 1134
Einfluss des Einfrierprozesses auf die Sensitivität akustischer Sensoren im antarktischen Eis — ●MARTIN BOTHE für die IceCube-Kollaboration — DESY Zeuthen, Platanenallee 6, 15738 Zeuthen

Momentan entsteht am Südpol der größte Detektor der Welt - Icecube. Ein Kubik-Kilometer Volumen wird mit optischen Sensoren ausgestattet, die Neutrinos aus kosmischen Quellen registrieren sollen. Um die geringen Flüsse ultrahochenergetischer Neutrinos zu messen, sind allerdings Detektorvolumina notwendig, die noch etwa 100 mal größer sind. Dafür werden weltweit neue Technologien entwickelt, der akustische Nachweis der Neutrinos ist eine davon.

Um die Machbarkeit eines akustischen Detektors am Südpol zu untersuchen, wurde dort im Januar 2007 der "South Pole Acoustic Test Setup - SPATS" installiert. Drei Strings mit jeweils sieben akustischen Stationen messen relevante Eigenschaften des Eises, wie Schallgeschwindigkeit, akustische Abklinglänge und Untergrundgeräusche. Ein unerwartetes Ergebnis war die geringe Stärke emittierter Signale an den Empfängern anderer Stationen. Die Interpretation dieses Resultates verlangt genaue Kenntnisse der Einfrierprozesse und der zeitlichen Entwicklung der Eisqualität in Sensor-Nähe.

Diese Eigenschaften wurden im Labor und mit Hilfe früherer SPATS Daten untersucht. Erste Ergebnisse werden im Vortrag diskutiert.

T 91.7 Di 18:25 KGI-HS 1134

AAL - Ein Messplatz zum Test akustischer Sensoren für den Nachweis ultra-hochenergetischer kosmischer Neutrinos — ●CHRISTIAN VOGT, KARIM LAIHEM und CHRISTOPHER WIEBUSCH — RWTH Aachen

Für die Messung höchstenergetischer kosmischer Neutrinos ($E > 10^{17}$ eV,) sind Detektorvolumina in der Größenordnung 100 km^3 erforderlich. Zur Realisierung eines solchen Volumens wurde der Nachweis der Neutrino-Wechselwirkung über den thermoakustischen Effekt mittels akustischer Detektoren vorgeschlagen.

Mit dem Aachen-Acoustic-Laboratory (AAL) soll eine geeignete Infrastruktur geschaffen werden, die die Realisierung eines akustischen Detektors im Eis der Antarktis unterstützt. Primäre Ziele sind: a) Quantitatives Verständnis der thermoakustischen Schallerzeugung b) Sensorentwicklung und optimale Anpassung an das Eis c) Kalibration von Detektoren in Eis.

Zu diesem Zweck kann Klareis in großer Menge erzeugt werden, um darin akustische Detektoren zu betreiben. Der Vortrag gibt einen Überblick über den Aufbau des Testlabors und stellt erste Ergebnisse wie die Messung der Schallgeschwindigkeit in Eis vor.

Dieser Messplatz wird in Zusammenarbeit mit Arbeitsgruppen am DESY Zeuthen und den Universitäten Wuppertal und Gent (Belgien) betrieben.

T 91.8 Di 18:40 KGI-HS 1134

Simulation eines Antennenfeldes zur Detektion von Radiosignalen kosmischer Teilchenschauer — ●STEFAN FLIESCHER¹, THOMAS ASCH², MARTIN ERDMANN¹, TIM HUEGE³, MATTHIAS LEUTHOLD¹, JULIAN RAUTENBERG⁴ und TOBIAS WINCHEN¹ — ¹III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen — ²IPE, FZ Karlsruhe — ³IK, FZ Karlsruhe — ⁴Bergische Universität Wuppertal

Am Pierre-Auger-Experiment in Argentinien wurden vor kurzem Ra-

diosignale von ausgedehnten Luftschauern nachgewiesen. In diesem Vortrag stellen wir eine Software für die Simulation eines Antennenfeldes und Rekonstruktion der Radiosignale vor, mit der wichtige Designparameter für die Entwicklung eines solchen Feldes studiert werden können. Dazu gehören z.B. die Antennencharakteristik, die Anordnung der Antennen, sowie der Antennenabstand. Zudem zeigen wir Vergleiche zwischen Messdaten und Luftschauern, die vom REAS2-Generator [1] erzeugt und dann mit dem Detektorsimulations- und Rekonstruktionsprogramm prozessiert wurden.

[1] Monte Carlo simulations of geosynchrotron radio emission from CORSIKA-simulated air showers, Huege, T., Ulrich, R., Engel, R. 2007, *Astropart. Physics* 27, 392-405

T 91.9 Di 18:55 KGI-HS 1134

Optimierung der Fluoreszenzcharakteristik der Double Chooz Szintillatoren — ●CHRISTOPH ABERLE, CHRISTIAN BUCK, FRANCIS XAVIER HARTMANN und STEFAN SCHÖNERT — MPIK Heidelberg

Das Ziel des Reaktor-neutrinoexperimentes Double Chooz ist es, den Neutrinomischungswinkel Θ_{13} zu bestimmen. Am MPIK Heidelberg wird der Gadolinium-beladene Flüssigszintillator für das Neutrino-Target und der unbeladene Szintillator für den Gamma Catcher des Experiments hergestellt. In diesem Vortrag wird die Optimierung der Szintillatorzusammensetzungen mithilfe von Lichtausbeute- und Zeitmessungen vorgestellt. Die Lichtausbeute wurde mittels einer Compton-Rückstreu-Messung und die Fluoreszenzzeit des Szintillators mit einer Koinzidenz-Messmethode bestimmt. Ein Modell wurde entwickelt, um Vorhersagen für die Lichtausbeute in verschiedenen Szintillatormischungen zu erhalten. Als Ergebnis des Optimierungsprozesses konnte die Lichtausbeute und die Dichte der beiden Szintillatoren im Prozentbereich in Übereinstimmung gebracht werden.