

T 105: Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 1

Zeit: Donnerstag 16:45–18:55

Raum: M105

Gruppenbericht

T 105.1 Do 16:45 M105
Status of acoustic activities for neutrino detection at the South Pole — ●DELIA TOSI for the IceCube-Collaboration — DESY Platanenallee 6 - 15738 Zeuthen

South Pole ice is predicted to be the best medium for acoustic neutrino detection, and consequently a suitable location for a multi-km³ hybrid array combining optical, radio and acoustic detectors. To verify the estimates and therefore the feasibility of such a detector, it is necessary to measure *in situ* acoustic properties such as acoustic noise floor, background transients rate and characteristics, sound speed and attenuation length, as a function of depth and in the frequency range interesting for neutrino detection (1-100 kHz).

To accomplish these measurements, an array of acoustic transmitters and sensors, the South Pole Acoustic Test Setup (SPATS) has been deployed in the Antarctic ice in 2007. In addition, a retrievable transmitter ("pinger"), was operated in 6 water-filled IceCube holes, before the deployment of the optical string.

Since installation, the array has been taking data continuously. At present the sound speed profile has been measured versus depth for both pressure and shear waves. The features of the transient signals and noise floor have been determined; additional laboratory studies are underway to reduce uncertainties in the calibration. Inter-string runs using frozen-in transmitter as well as other pinger runs foreseen in the austral summer 2008-09 on longer baselines will improve the constraints on the attenuation length. The status and the updated results from the setup will be presented.

Gruppenbericht

T 105.2 Do 17:05 M105
Status des AMADEUS Projekts: Akustische Teilchendetektion im Mittelmeer — ●MAX NEFF für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg, Physikalisches Institut I, Erwin-Rommel-Straße 1, 91058 Erlangen

In das Wasser-Cherenkov-Neutrinoobservatorium ANTARES hat die Erlanger ANTARES-Gruppe im Rahmen ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit zur akustischen Teilchendetektion das AMADEUS System, das aus 36 akustische Sensoren besteht, integriert. Akustische Teilchendetektion basiert auf dem thermo-akustischen Modell, das die Erzeugung akustischer Signale durch eine lokale Erwärmung des Mediums beschreibt. Diese resultiert aus der Energiedeposition einer neutrino-induzierten Teilchenkaskade. 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 von ultrahochenergetischen Neutrinos, deren Fluß sehr klein ist, notwendig sind. Die Ziele von AMADEUS sind Langzeitstudien des akustischen Untergrundes, sowie die Untersuchung von Filter- und Analysestrategien. Im Vortrag wird das System und der Status von AMADEUS vorgestellt mit besonderem Augenmerk auf Datennahme und On-line-Filter. Gefördert durch das BMBF (05 CN5WE1/7) und (05 A08WE1).

T 105.3 Do 17:25 M105
Eigenschaften der Sensoren des South Pole Acoustic Test Setups (SPATS) — ●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 neben der optischen Nachweismethode durch Cherenkov Licht und dem Nachweis über Radiostrahlung eine mögliche Technik auf dem Weg zu einem Neutrino Hybriddetektor am geographischen Südpol. Entscheidende akustische Eigenschaften, wie zum Beispiel die Abschwächlänge akustischer Signale im Eis, das tiefenabhängige Rauschen, die Schallgeschwindigkeit und die Quellen transienter Ereignisse werden zur Zeit mit dem South Pole Acoustic Test Setup (SPATS) am Südpol erforscht.

Dieser Vortrag präsentiert erste *in-situ* Ergebnisse und zeigt die winkelabhängige Sensitivität der verwendeten Sensoren. Sowohl die SPATS Sensoren als auch die zum Teil bei String D verwendeten HADES Sensoren (kunststoffummantelte Piezosensoren) wurden in einem 10 m³ Wasser fassenden Tank in Wuppertal auf ihre winkelabhängige Sensitivität hin untersucht. Außerdem wird die absolute Kalibration von Sensoren im Wassertank mit Hinblick auf die Rauschquellen-

verteilung im Südpoleis diskutiert. Des weiteren wurde die relative Sensitivitätsänderung mehrerer Sensoren unter verschiedenen Druckverhältnissen in einem Labor der Universität Uppsala (Schweden) untersucht. Diese Ergebnisse werden im Vortrag ebenfalls vorgestellt.

T 105.4 Do 17:40 M105
Kalibration von Hydrophonen zur Untersuchung akustischer Detektionsmethoden kosmischer Neutrinos — ●ALEXANDER ENZINHÖFER 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.

Im Rahmen des ANTARES Neutrinoobservatoriums im Mittelmeer wurden deshalb insgesamt 36 Hydrophone in unterschiedlichen Abständen zueinander installiert, welche nunmehr seit über einem halben Jahr als vollständiges AMADEUS System kontinuierlich Daten nehmen. Erste Erkenntnisse der ausgewerteten Daten geben uns die Möglichkeit die Hydrophonkalibration anhand baugleicher Sensoren im Labor noch einmal nach speziellen Gesichtspunkten zu untersuchen und zu verfeinern.

In diesem Vortrag werden erste Ergebnisse dieser Untersuchungen präsentiert.

T 105.5 Do 17:55 M105
Measurement of the acoustic background noise level in Antarctic ice with the South Pole Acoustic Test Setup — ●TIMO KARG for the IceCube-Collaboration — Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich C – Physik, 42097 Wuppertal

The South Pole Acoustic Test Setup (SPATS) has been installed to measure the acoustic properties of the Antarctic ice sheet around the South Pole. It comprises acoustic sensors and transmitters that have been frozen in the upper 500m of four IceCube drill holes to study the feasibility of acoustic neutrino detection in ice. One of the critical design parameters of an acoustic neutrino detector will be the noise level which determines the lower energy threshold for a given detector configuration. In this talk first results on the absolute level obtained with two years of SPATS data are presented and uncertainties due to the environmental conditions and the challenging *in-situ* calibration of sensors are discussed.

T 105.6 Do 18:10 M105
Akustische Neutrinoerkennung im Mittelmeer: Rekonstruktion von Punktquellen — ●CARSTEN RICHARDT für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Hochenergetische Neutrinos, die im Wasser wechselwirken, erzeugen einen hadronischen Schauer und damit einen lokalen Temperaturanstieg. Das thermoakustische Modell besagt, dass eine lokale Energiedeposition zu einer Erwärkung 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 Neutrinoobservatoriums im Mittelmeer ist mit akustischen Sensoren bestückt, um die Möglichkeit der akustischen Teilchendetektion im Wasser zu untersuchen. Das akustische System AMADEUS im ANTARES Experiment besteht aus 36 Sensoren, sogenannten Hydrophonen, die sich über das ANTARES Experiment verteilen. Sechs Sensoren, in einem Volumen von ca. 1m³, bilden eine Antenne deren Abstände zwischen 10 und 350 Metern variieren. Diese Anordnung ermöglicht es Korrelationen auf kleinen sowie grossen Skalen zu untersuchen. Im Mai 2008 wurde der akustische Detektor im Mittelmeer komplettiert. In diesem Vortrag werden Ergebnisse der Analyse vorgestellt.

T 105.7 Do 18:25 M105
Fourier based analysis of the acoustic attenuation length in ice with SPATS — ●MATTHIAS SCHUNCK, MARTIN BISSOK, KARIM LAIHEM, and CHRISTOPHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — RWTH Aachen

The SPATS project (South Pole Acoustic Test Setup) investigates the feasibility of acoustic neutrino detection at extremely high energies at

the site of the IceCube detector at South Pole. An important prerequisite is a small attenuation of the sound waves generated by neutrino interactions via the thermoacoustic effect. To measure the attenuation length, a retrievable acoustic pinger was lowered into the open IceCube holes before the deployment of the optical strings while the SPATS sensors were taking data. The basic idea of our study is to analyze the amplitudes of the Fourier-transformed signals as a function of distance and frequency. The method of the analysis is motivated, first results are given and the systematic uncertainties are discussed.

T 105.8 Do 18:40 M105

Status of the Aachen Acoustic Laboratory (AAL) for acoustic neutrino detection — •MARTIN BISSOK, THORSTEN GLÜSENKAMP, THOMAS KRINGS, KARIM LAIHEM, MATTHIAS SCHUNCK, and CHRISTO-

PHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — RWTH Aachen

Future neutrino telescopes with the aim to explore the extreme high energy region ($E > 10^{18}$ eV) require 1-2 orders of magnitude larger effective volumes compared to current optical detectors (IceCube 1 km^3). One possible approach is the thermoacoustic detection of hadronic cascades from neutrino interactions in the South Pole ice. Main purpose of the Aachen Acoustic Laboratory (AAL) is to develop and establish appropriate detection methods under laboratory conditions. Central element is a large 3 m^3 ice volume in which sensor and emitter elements are deployed. Thermoacoustic signals are generated by a pulsed laser beam injected into the ice. In this talk we present the status of the setup with emphasis on the measurement of laser induced thermoacoustic sound waves.