

T 415: Exp. Methoden der Astroteilchenphysik I

Zeit: Donnerstag 16:45–18:35

Raum: INF 306 SR 14

Gruppenbericht T 415.1 Do 16:45 INF 306 SR 14

Das AMADEUS Projekt: “ANTARES Modules for Acoustic Detection Under the Sea” — ●ROBERT LAHMANN für die ANTARES- und KM3NeT-Kollaboration — Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Physikalisches Institut, Erwin-Rommel-Str. 1, D-91058 Erlangen

Die Erlanger ANTARES Gruppe bereitet zur Zeit die Integration akustischer Sensoren in das Wasser-Cherenkov-Neutrino teleskop ANTARES vor. Die akustische Neutrino detektion beruht auf dem thermoakustischen Modell, das die Erzeugung eines Schallsignals durch die lokale Wassererwärmung im Bereich eines neutrino-induzierten Teilchenschauers beschreibt. Die akustische Detektion ist insbesondere für ultrahochenergetische Neutrinos ($E_\nu \gtrsim 100$ PeV) von Interesse, da die Reichweite von Schallwellen die von Lichtwellen im jeweils relevanten Frequenzbereich um etwa eine Größenordnung übersteigt. Dies macht die Instrumentierung großer Volumina einfacher und kostengünstiger.

Im Vortrag werden die diversen Aktivitäten der Erlanger Gruppe auf dem Gebiet der akustischen Teilchendetektion beschrieben, die von der Entwicklung von Unterwassermikrophonen (Hydrophonen) über Testmessungen und Simulationen bis hin zur Entwicklung der Hard- und Software für die Datenakquisition reichen.

Gefördert durch das BMBF (05 CN5WE1/7).

T 415.2 Do 17:05 INF 306 SR 14

Entwicklung von Hydrophonen zur akustischen Teilchendetektion in der Tiefsee — ●CHRISTOPHER NAUMANN für die ANTARES- und KM3NeT-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Erlangen-Nürnberg

Die Erlanger ANTARES-Gruppe plant Testmessungen in der Tiefsee, um die Möglichkeit der akustischen Detektion höchstenergetischer Neutrinos in Wasser mittels zu untersuchen.

Neutrinoinduzierte Teilchenschauer erzeugen in Wasser gemäß dem thermoakustischen Prinzip bipolare Schallpulse, die noch im Abstand einiger hundert Meter detektierbar sind. So wäre es möglich, mit einer vergleichsweise geringen Zahl an Sensoren ein großes Wasservolumen zu instrumentieren.

Für Bau und Betrieb eines derartigen akustischen Neutrino detektor ist eine gute Kenntnis des vorherrschenden akustischen Untergrunds, insbesondere dessen Korrelation über verschiedene Längenskalen notwendig. Zu dessen Untersuchung sowie zu Rekonstruktionsstudien an Testquellen wird die Infrastruktur des ANTARES-Neutrino teleskops genutzt, um mehrere mit akustischen Sensoren ausgestattete Detektorelemente im Mittelmeer zu betreiben. Diese akustischen Sensoren müssen über die zur Teilchendetektion nötige Empfindlichkeit verfügen und unter Tiefsee-Bedingungen operieren können. Zwei unterschiedliche Konzepte für solche Sensoren wurden in Erlangen entwickelt und sollen in diesem Jahr eingebaut werden.

Gefördert durch das BMBF (05 CN5WE1/7)

T 415.3 Do 17:20 INF 306 SR 14

Akustische Neutrino detektion in Wasser — ●CARSTEN RICHARDT für die ANTARES- und KM3NeT-Kollaboration — Universität Erlangen Physikalisches Institut Abt. 4

Hochenergetische Neutrinos, die im Wasser wechselwirken, erzeugen einen hadronischen bzw elektromagnetischen Schauer und damit einen lokalen Temperaturanstieg. Das thermoakustische Modell besagt, dass eine lokale Erwärkung zu einem Druckanstieg, also einer Ausdehnung des Mediums, hier Wasser, gefolgt von einer Kompression führt. Diese Eigenschaft kann genutzt werden um neutrinoinduzierte Schauer akustisch nachzuweisen. Teil des Antares Detektors wird mit akustischen Sensoren bestückt sein, um die Möglichkeit der akustischen Teilchendetektion im Wasser zu untersuchen. Die Datenanalyse hinsichtlich der Datenreduktion und Richtungs- sowie Ortsrekonstruktion von Schallereignissen mittels des Antaresdetektors wird in diesem Vortrag erläutert.

T 415.4 Do 17:35 INF 306 SR 14

Datennahme des akustischen Detektionssystems AMADEUS innerhalb des ANTARES Neutrino teleskops — ●MAX NEFF für die ANTARES- und KM3NeT-Kollaboration — Universität Erlangen-Nürnberg, Physikalisches Institut I, Erwin-Rommel-Straße 1, 91058 Erlangen

Die Erlanger ANTARES-Gruppe wird im Rahmen ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit zur akustischen Teilchendetektion insgesamt 6 Stockwerke in zwei ANTARES-Strings mit Hydrophonen ausrüsten, um Langzeitstudien des akustischen Untergrunds in der Tiefsee, sowie der akustischen Detektionsmethoden und -technik durchzuführen. Die Datennahme wird voraussichtlich in der zweiten Hälfte des Jahres 2007 beginnen. Eine wichtige Aufgabe in diesem Zusammenhang wird die Integration der akustischen Datennahme in das Datennahmesystem des ANTARES-Detektors sein.

Im Vortrag wird das Konzept zur Integration in die bestehende ANTARES Software erläutert und die akustische Datennahme, mit besonderem Augenmerk auf die Reduktion der Datenmenge und die Aufbereitung für die nachfolgende Analyse, vorgestellt. Gefördert durch das BMBF (05 CN5WE1/7)

T 415.5 Do 17:50 INF 306 SR 14

Untersuchungen zur akustischen Neutrino detektion mit ANTARES — ●KAY GRAF für die ANTARES- und KM3NeT-Kollaboration — Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Physikalisches Institut, Erwin-Rommel-Str. 1, D-91058 Erlangen

Das ANTARES Neutrino teleskop, ein Wasser-Cherenkov-Detektor, wird zur Zeit im Mittelmeer aufgebaut. Ziel des Projekts ist der Nachweis kosmischer Neutrinos im Energiebereich von GeV bis PeV. Zusätzlich dient der Detektor als Plattform zur Erforschung der Tiefseeumgebung. In diesem Zusammenhang wird die ANTARES Gruppe der Universität Erlangen-Nürnberg akustische Sensoren in die Infrastruktur des Experimentes integrieren und in der Tiefsee betreiben. So sollen mit einem dedizierten Aufbau ab Mitte 2007 Untersuchungen zur akustischen Detektion kosmischer Neutrinos mit Energien jenseits von 100 PeV durchgeführt werden.

In diesem Vortrag soll die Integration der akustischen Sensoren in die ANTARES Infrastruktur dargestellt werden und dabei insbesondere auf die Filterung, Aufbereitung und Digitalisierung der akustischen Daten eingegangen werden.

Gefördert durch das BMBF (05 CN5WE1/7).

T 415.6 Do 18:05 INF 306 SR 14

Studien zur akustischen Neutrino detektion mit dem Modul AMADEUS-0 — ●FRIEDERIKE DEFFNER für die ANTARES- und KM3NeT-Kollaboration — Universität Erlangen, Physikalisches Institut, Erwin-Rommel-Str. 1, 91058 Erlangen

Um kosmische Neutrinos mit Energien im Bereich von PeV und darüber detektieren zu können wird an alternativen Nachweismethoden geforscht. Ein Ansatz ist dabei die akustische Detektion des bipolaren Schallpulses, der gemäß dem thermoakustischen Modell durch neutrinoinduzierte Teilchenschauer erzeugt wird.

Die Erlanger Akustik-Gruppe wird akustische Module in das ANTARES-Neutrino teleskop integrieren, das aktuell im französischen Mittelmeer installiert wird. Als Vorstudie zu diesem Projekt wurde im Frühjahr 2005 AMADEUS-0, ein autonomes akustisches Sensormodul, am Ort des ANTARES-Detektors in der Tiefsee in 2400 m Wassertiefe installiert. Damit wurden die akustischen Sensoren und die Datennahme getestet und erste Informationen über den akustischen Hintergrund an dem Ort gesammelt. AMADEUS-0 hat am 15. März und 15. April insgesamt etwa sieben Stunden Rohdaten aufgezeichnet. Im Vortrag werden Ergebnisse der Messungen vorgestellt.

Diese Arbeit wird gefördert durch das BMBF (05 CN5WE1/7).

T 415.7 Do 18:20 INF 306 SR 14

Present Status of the South Pole Acoustic Test Setup (SPATS) — ●DELIA TOSI¹, SEBASTIAN BÖSER¹, CHRISTIAN BOHM³, FREIJA DESCAMPS^{1,5}, JAN-HENRIK FISCHER¹, ALLAN HALLGREN⁴, REINER HELLER¹, STEPHAN HUNDERTMARK³, KEVIN KRIEGER¹, ROLF NAHNHAUER¹, MARIO POHL¹, BUFORD PRICE², KARL-HEINZ SULANKE¹, and JUSTIN VANDENBROUCKE² — ¹DESY, D-15738 Zeuthen, Germany — ²University of California, Berkeley, CA 94720, USA — ³Stockholm University, SE-106 91 Stockholm, Sweden — ⁴Uppsala University, SE-751 21 Uppsala, Sweden — ⁵Ghent University, B-9000 Ghent, Belgium

Acoustic detection in ice is a promising method to investigate the low flux of ultra high energy neutrinos ($E > 10^{18}$ eV). Due to the long predicted attenuation length of acoustic waves generated by neutrino-

induced cascades, a volume of several km³, as available in the polar ice cap, may be equipped with sparse sensors. In order to study in-situ the absorption, the refraction of sound and the background noise, the South Pole Acoustic Test Setup (SPATS), consisting of 21 pairs of sensors and transmitters organized in 3 strings, has been developed. Low temperature tests simulating the harsh South Pole environment and long range

tests in an ice-covered lake have been undertaken. The results obtained demonstrate the robustness of the setup and allow a first estimate of the expected performance. A simulation showing the capability of the system concerning refraction and absorptivity of the ice will be presented, together with the first results of the installed setup, which is planned to be deployed in the austral summer season 2006-2007.