

T 114: Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 2

Zeit: Dienstag 16:45–18:50

Raum: VG 0.110

T 114.1 Di 16:45 VG 0.110

Simulationsstudien zu einem Radioluftschauerdetektor am Südpol — ●TOBIAS FISCHER-WASELS für die IceCube-Kollaboration — Bergischer Universität Wuppertal, Fachbereich C, 42119 Wuppertal

Im Dezember 2010 wurde das IceCube Observatorium am geographischen Südpol fertiggestellt. Der IceCube InIce Neutrino-Detektor hat ein Volumen von 1 km^3 zwischen 1,5 und 2,5 km Tiefe im Eis. An der Oberfläche befindet sich auf 1 km^2 der Luftschauderdetektor Ice-Top. Dieser kann als Veto verwendet werden, sodass IceCube auch von „oben“ kommende Neutrinos vom Südhimmel detektieren kann.

Das **Radio Air Shower Test Array (RASTA)** Projekt sieht vor diesen Hybriddetektor um ein Feld aus Radioantennen zu erweitern. Vorteil ist neben dem Gewinn zusätzlicher Informationen über die longitudinale Schauerentwicklung über das Radiosignal auch eine größere Flächenabdeckung, wodurch der Zenitwinkel für koinzidente Ereignisse mit dem Detektor im tiefen Eis deutlich erhöht werden kann.

Geladene Teilchen eines Luftschauers emittieren auf unterschiedliche Weise Strahlung im Bereich von $\mathcal{O}(10 \sim 100)$ MHz. Dominante Emissionsprozesse sind der Geosynchrotroneffekt, Ladungstrennung und der Cherenkoeffekt. Über das Radiosignal eines Luftschauers können kosmische Primärteilchen ab 10 PeV indirekt beobachtet werden. Das Signal wird mit speziellen Dipolantennen gemessen, mit denen ein großflächiges Gebiet instrumentiert werden soll.

Präsentiert werden aktuelle Ergebnisse aus Simulationen bezüglich des lateralen Signalverlaufs, sowie eine Diskussion der Detektorsensitivität hinsichtlich Parameter wie Energie und Komposition.

T 114.2 Di 17:00 VG 0.110

Analyse erster Daten der AMIGA-Prototypdetektoren — PETER BUCHHOLZ, ●UWE FROEHLICH, YURY KOLOTAEV, MARCUS NIECHCIOL, MICHAEL PONTZ, MARKUS RISSE, RODICA TCACIUC und MARIANGELA SETTIMO — Universität Siegen

AMIGA (Auger Muons and Infill for the Ground Array), eine Erweiterung des südlichen Auger-Observatoriums, wird gegenwärtig kontinuierlich aufgebaut, um die Energieschwelle des Experimentes zu verringern und um zusätzlich die Anzahl der Myonen in einem Teilchenschauer zu bestimmen. Auf einer Fläche von $23,5 \text{ km}^2$ werden Wasser-Cherenkov-Tanks als Infill-Array das bestehende Detektorfeld verdichten. Bei jedem dieser Tanks werden unterirdische Myonzähler installiert.

Seit mehreren Monaten nehmen vier bereits installierte Prototypdetektoren erfolgreich erste Daten. Im Vortrag werden eine Analyse dieser Daten sowie ausgewählte Ergebnisse vorgestellt.

Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik.

Gruppenbericht

T 114.3 Di 17:15 VG 0.110

Status des AMADEUS Projekts: Akustische Neutrinodetektion mit ANTARES — ●ALEXANDER ENZENHÖFER für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Das AMADEUS-Experiment, Teil des Neutrino-Teleskops ANTARES, untersucht die Machbarkeit der akustischen Detektion ultrahochenergetischer Neutrinos in Meerwasser. Diese Nachweismethode beruht auf dem thermoakustischen Modell, wonach durch die Energiedeposition eines neutrinoinduzierten Teilchenschauers das umgebende Medium lokal erwärmt wird. Diese Erwärmung führt zu einer schnellen Druckänderung, die sich als akustische Welle ausbreitet. Der akustische Neutrinonachweis ist besonders vielversprechend für die Instrumentierung der großen Detektionsvolumina, die zur Untersuchung ultrahochenergetischer ($E_\nu \gtrsim 10^{18} \text{ eV}$) kosmischer Neutrinos benötigt werden.

Der Nachweis der erwarteten schwachen akustischen Signale stellt hohe Anforderungen an die verwendeten Sensoren sowie an die Analyse der Messdaten. Im Rahmen von AMADEUS werden zu diesem Zweck verschiedene Sensoren untersucht und weiterentwickelt, Langzeitstudien des akustischen Untergrundes angestellt sowie Filter- und Analysestrategien entwickelt und bewertet. Im Vortrag werden der Aufbau und der Status von AMADEUS vorgestellt und die Ergebnisse der Erlanger Akustik-Gruppe im Bereich der genannten Ziele präsentiert.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A08WE1 und 05A11WE1.

T 114.4 Di 17:35 VG 0.110

Akustische Ankopplung von Piezosensoren an Eisoberflächen — ●JONAS KLÄS, KLAUS HELBING, TIMO KARG und UWE NAUMANN — Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich C, 42097, Wuppertal

Eine neue Methode der Teilchendetektion stellt die Detektion über Schallwellen dar, die im Rahmen des IceCube Experimentes am geographischen Südpol untersucht wird. Um das akustische Signal von hochenergetischen Teilchen ($E \sim \text{EeV} \sim \text{Joule}$) in Eis aufnehmen zu können, sind Mikrofone im Frequenzbereich (10–100) kHz erforderlich. Dies ist ein Einsatzgebiet, in dem Piezosensoren ihre Stärken zeigen. Wenn Piezokristalle durch mechanische Kräfte verformt werden, bauen sie eine elektrische Spannung auf. Mit Piezosensoren kann so Schall als akustisches Signal aufgenommen und als elektrisches Signal gemessen werden. Gesucht wurde nach einer Ankopplungsmethode der Sensoren an eine Eis-Luft-Grenzschicht, welche akustisch reproduzierbare Ergebnisse liefert. Piezogeäuse und eine Methode der Klareisherstellung wurden dabei selbst entwickelt.

Vorgestellt werden Labormessungen zur Ankopplung eines optimierten Sensors an eine Eis-Luft-Grenzschicht. Dabei konnte der Anfrierverfahren selbst noch nicht vollständig verstanden werden, das Anfriern des Gehäuses liefert jedoch trotzdem eine reproduzierbare Ankopplung.

T 114.5 Di 17:50 VG 0.110

Measurement of the Laser induced thermo-acoustic effect for acoustic neutrino detection — ●DIRK HEINEN, KARIM LAIHEM, LARISSA PAUL, MAXIMILIAN SCHEEL, and CHRISTOPHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Future neutrino telescopes with the aim to explore the extreme high energy region (above 10^{18} eV) require 2-3 orders of magnitude larger effective volumes compared to current optical detectors (IceCube 1 km^3). One possible approach is the acoustic detection of the thermo-acoustic pressure wave generated by hadronic cascades in neutrino interactions. A major goal of the Aachen Acoustic Laboratory (AAL) is to study the thermo-acoustic effect under laboratory conditions and to develop appropriate detection methods. Central element is a large volume (3 m^3) of ice or water in which sensor and emitter elements are deployed. Thermo-acoustic signals are generated by a pulsed laser beam injected into the volume. In this talk we present the experimental setup and measurements of the laser induced thermo-acoustic sound waves. In addition to these laboratory measurements an outlook on future in-situ measurements of acoustic signals in ice will be given.

T 114.6 Di 18:05 VG 0.110

AMADEUS Simulations- und Analyseketten — ●MAX NEFF für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Die Erlanger Akustik-Gruppe betreibt im Rahmen ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit zur akustischen Neutrinodetektion den AMADEUS Detektor, der in das Wasser-Cherenkov-Neutrino-Teleskop ANTARES integriert ist und 36 akustische Sensoren umfasst. Der akustische Nachweis von Neutrinos basiert auf der Messung von Schallsignalen, die durch lokale Erwärmung des Mediums entstehen, die wiederum aus der Energiedeposition einer Neutrino-induzierten Teilchenkaskade resultiert.

Im Beitrag wird die AMADEUS-Simulationskette vorgestellt, die von der Erzeugung des Schallsignals über die Propagation durch das Medium hin zum Sensor und dessen Auslese alle relevanten Aspekte berücksichtigt. Dazu gehören auch die Abbildung des vielfältigen akustischen Untergrundes in der Tiefsee, die Charakteristika der Sensoren und der Ausleseelektronik sowie die on-line Vorselektion von Ereignissen. Ebenfalls wird die AMADEUS Analyseketten beschrieben, die Signalklassifizierungs- und Rekonstruktionsalgorithmen zusammenfasst. Diese erlaubt eine detaillierte Unterscheidung der ankommenden Signale in verschiedene Signaltypen sowie die Ermittlung des akustischen Quellorts. Im Vortrag werden die einzelnen Teile, aus denen die Simulations- und Analyseketten besteht, erläutert.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A08WE1 und 05A11WE1.

T 114.7 Di 18:20 VG 0.110

Untersuchung von Antennen zur Radiodetektion von Luft-

schauern am Südpol — ●PHILIPP HEIMANN, LARISSA PAUL, MARKUS VEHRING und CHRISTOPHER WIEBUSCH für die IceCube-Kollaboration — III. physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Das Radio-Air-Shower-Test-Array-Projekt (RASTA) untersucht die Möglichkeit einer Erweiterung des IceCube Neutrino Observatory durch ein großes Feld von Radioantennen an der Eisoberfläche zur Detektion von Luftschauern. Unter Berücksichtigung der speziellen mechanischen und thermischen Anforderungen an Antennen am Südpol sollen verschiedene Antennentypen getestet werden. Untersucht wird das Empfangsverhalten der Antennen u.a. im Hinblick auf Signaldispersion und Impedanzanpassung. Eine wichtige Zielsetzung für das Design der Antennen ist eine hohe Empfindlichkeit im Bereich von 25 bis 150 MHz. Als erster Schritt wurden Oberflächenantennen für das ARA-Neutrino-Experiment (Askaryan Radio Array) gebaut, die in der Saison 2011/12 am Südpol installiert werden. Im Vortrag werden unterschiedliche Antennentypen vorgestellt und erste Messergebnisse präsentiert.

T 114.8 Di 18:35 VG 0.110

Kalibration und Trigger-Implementierung für die Prototypen der Myondetektoren im AMIGA-Detektorfeld im Auger-

Experiment — ●MICHAEL PONTZ, PETER BUCHHOLZ, UWE FROELICH, YURY KOLOTAEV, MARCUS NIECHCIOL, MARKUS RISSE, RODICA TCACIUC und MARIANGELA SETTIMO — Universität Siegen

Das AMIGA-Projekt des Pierre-Auger-Observatoriums stellt eine Erweiterung des bestehenden Detektorfeldes dar. Standarddetektoren des Auger-Bodenarrays werden in Form eines Infill-Arrays in kleinerem Abstand zwischen die bestehenden Wasser-Cherenkov-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. Seit 2009 werden Daten mit Prototypen des Detektors genommen. Zu einem Oberflächenereignis sollen die Myonzähler genauere Informationen über die Myonkomponente eines ausgedehnten Luftschauers liefern. Dazu sind eine Synchronisation des neuen Detektors mit dem bestehenden Detektorfeld sowie eine genaue Kalibration der Zähler nötig. Umsetzung und Auswertung dieser Verfahren sind Gegenstand des Vortrages. Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik.