

T 101: Hochenergie-Neutrino-Physik 3

Zeit: Donnerstag 16:45–19:05

Raum: P3

T 101.1 Do 16:45 P3

Flavour Identifikation in ORCA — ●THOMAS HEID für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

ORCA ist eine Machbarkeitsstudie für einen auf KM3NeT-Technologie basierenden Megatonnen-Wasser-Cherenkov-Detektor zur Bestimmung der Neutrino-Massenhierarchie. Dazu werden atmosphärische Neutrinos verwendet, die unter verschiedenem Winkel und somit nach unterschiedlichen Propagationslängen auf den Detektor treffen, was unterschiedliche Oszillationswahrscheinlichkeiten zur Folge hat. Diese Oszillationswahrscheinlichkeiten hängen außerdem von der Neutrinoenergie, dem Neutrino-Flavour und von der Massenhierarchie ab. Erste Analysen zeigen, dass eine Verbesserung der Sensitivität des Experiments möglich ist, wenn die verschiedenen Neutrino-Flavour unterschieden werden können. Für diese Unterscheidung wird ein Klassifikationsalgorithmus vom Typ "Random Decision Forest" verwendet. Dabei werden Schnitte auf verschiedenste Messgrößen angewendet, sodass die Erkennungsleistung maximiert wird. Entwicklung und Test von geeigneten Eingangsvariablen, sowie die Funktionsweise und Resultate zur Erkennungsleistung des Klassifikators werden im Vortrag vorgestellt.

T 101.2 Do 17:00 P3

Berechnung der Oszillationswahrscheinlichkeiten atmosphärischer Neutrinos für die Machbarkeitsstudie ORCA — ●DOMINIK STRANSKY für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Uni Erlangen

Das sich in Planung befindliche Projekt ORCA hat die Ermittlung der Neutrinomassenhierarchie zum Ziel, die sich prinzipiell durch Auswertung der energie- und zenitwinkelabhängigen Ereignisraten atmosphärischer Neutrinos bestimmen lässt. Die Ereignisraten sind u.a. über die Oszillationswahrscheinlichkeiten durch die 6 Mischungsparameter (Mischungswinkel θ_{12} , θ_{13} , θ_{23} , CP-verletzende Phase δ_{cp} und die Massenquadratdifferenzen Δm_{12}^2 , Δm_{13}^2) gegeben, deren Unsicherheiten bei der Auswertung berücksichtigt werden müssen. Dies erfordert eine Berechnung der energie- und zenitwinkelabhängigen Oszillationswahrscheinlichkeiten im 6-dimensionalen Parameterraum im Rahmen dieser Unsicherheiten.

Im Vortrag werden Methoden zur effizienten Berechnung der Oszillationswahrscheinlichkeiten in den 8 Dimensionen (Energie, Zenitwinkel + 6 Mischungsparameter) vorgestellt.

Gruppenbericht

T 101.3 Do 17:15 P3

Search for new physics with SOX — ●MIKKO MEYER for the Borexino-Collaboration — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Several observed anomalies in neutrino oscillation data could be explained by a hypothetical fourth (sterile) neutrino. With the expected squared mass difference in the order of 1eV, this hypothesis can be tested with a MCi neutrino electron capture source (^{51}Cr) or a kCi antineutrino β -source (^{144}Ce - ^{144}Pr) deployed inside or near a large low background detector.

The SOX project (Short baseline neutrino Oscillations with Borexino) aims for the detection of such an eV mass sterile neutrino by using these sources.

This talk will summarize the SOX concept and will show the expected sensitivity for the three possible phases of the experiment.

T 101.4 Do 17:35 P3

Introducing 3-flavor fits into the analysis of atmospheric neutrino oscillations with IceCube/DeepCore — ●ANJA KOOB, ANNA KRIESTEN, KAI KRINGS, MARKUS VEHRING, CHRISTIAN WICHARY, and CHRISTOPHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

The IceCube Neutrino Observatory is a large Cherenkov detector built into Antarctic Ice. Its low-energy extension DeepCore has an energy threshold of 10 GeV and therefore allows studies of neutrino oscillations through the disappearance of atmospheric muon neutrinos. The measurement of the mixing angle θ_{23} and the mass difference Δm_{32}^2 with IceCube in its 79-string configuration was based on a 2-flavor approximation. This study extends this analysis by introducing 3-flavor oscillations and matter effects. This talk presents first results of this

extension.

T 101.5 Do 17:50 P3

Untergrundabschätzung aus experimentellen Daten für die IceCube Neutrino-Oszillationsanalyse — ●ANNA KRIESTEN, ANJA KOOB, KAI KRINGS, MARKUS VEHRING, CHRISTIAN WICHARY und CHRISTOPHER WIEBUSCH für die IceCube-Kollaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Der DeepCore-Detektor ist eine Niederenergieerweiterung des Neutrinodetektors IceCube, der die Energieschwelle für Myonneutrinos von 100 GeV in IceCube auf etwa 10 GeV senkt. In diesem Energiebereich wird die Messung von Oszillationen atmosphärischer Neutrinos möglich. Für die Unterdrückung des Untergrundes atmosphärischer Myonen wird der um DeepCore liegende IceCube-Detektor als Veto genutzt. Durch diese effiziente Unterdrückung verbleibt nur eine sehr geringe Anzahl an Untergrundeignissen aus Monte-Carlo-Simulationen im finalen Datensatz. Zudem sind sie mit starken systematischen Unsicherheiten behaftet. Eine vielversprechende Alternative ist die Abschätzung des Untergrundes aus experimentellen Daten. Hierbei fungiert ein Bereich des Vetos als Tagging-Bereich, über welchen durch Bestimmung der Veto-Effizienz der anderen Bereiche des Vetos eine Abschätzung des Untergrundes erfolgen kann. Der Vortrag stellt das Konzept dieser Untergrundabschätzung am Beispiel der Oszillationsanalyse mit der 79-String-Konfiguration von IceCube vor.

T 101.6 Do 18:05 P3

Identifikation von Kaskadenuntergrund bei Neutrino-Oszillationsanalysen mit IceCube/DeepCore — ●CHRISTIAN WICHARY, ANJA KOOB, ANNA KRIESTEN, LEIF RÄDEL, MARTIN STAHLBERG, MARKUS VEHRING und CHRISTOPHER WIEBUSCH für die IceCube-Kollaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Der DeepCore-Detektor ist eine Niederenergieerweiterung des Neutrinodetektors IceCube, die die Energieschwelle für Myonneutrinos von 100 GeV in IceCube auf etwa 10 GeV senkt. In diesem Energiebereich wird die Messung von Oszillationen atmosphärischer Neutrinos möglich. Hierbei wird das Winkel- und Energie- abhängige Verschwinden von Myonneutrinos gemessen. Die Messung ist limitiert durch die Unterscheidung der bei diesen Energien kurzen Myon-Spuren von dem Untergrund kaskadenartiger Ereignisse, die besonders von atmosphärischen Elektronneutrinos erzeugt werden. In dieser Analyse wird versucht, die Oszillationsmessung durch Unterscheidung zwischen Kaskaden und Spuren zu verbessern. Zu diesem Zweck wird ein Boosted Decision Tree (BDT) mit charakteristischen Observablen optimiert und auf den Datensatz von IceCube in der 79-String-Konfiguration angewendet.

T 101.7 Do 18:20 P3

Measurement of neutrino oscillations with IceCube DeepCore — ●JUAN PABLO YANEZ for the IceCube-Collaboration — DESY, Zeuthen

We present the most recent results on neutrino oscillations obtained with the completed IceCube detector. IceCube is a cubic kilometer ice Cherenkov high-energy neutrino detector. DeepCore, a region of denser instrumentation in the lower center of IceCube, permits the detection of atmospheric neutrinos with energies as low as 10 GeV.

The disappearance pattern of muon neutrinos was measured by analyzing the shape of their 2-dimensional energy-zenith angle distribution. The study benefits from the development of tools to recover the direction of the muon and total visible energy of the neutrino, allowing reliable reconstruction of events at the detector's threshold. The main background is atmospheric muons, which are removed using the IceCube strings of detectors that surround the DeepCore sub-array as a veto. A sample of high-quality neutrino events that start within DeepCore is selected, with the aim of diminishing the impact of uncertainties from the ice properties and other detection effects. Future steps and projections are also discussed.

T 101.8 Do 18:35 P3

Studies of intrinsic resolution of low energy muon neutrino events with neutrino telescopes — ●JANNIK HOFESTÄDT and CLANCY W. JAMES for the ANTARES-KM3NeT-Erlangen-

Collaboration — ECAP, Universität Erlangen

Existing large-volume neutrino telescopes such as Antares, IceCube, and the planned KM3NeT, observe at characteristic particle energies of 1TeV, whereas ORCA and PINGU will operate around 10GeV. In this regime, intrinsic fluctuations in particle behaviour becomes important - muons may be deflected and no longer travel in straight lines, shower products will not be strongly beamed in the forward direction, etc.

The intrinsic fluctuations in energy and direction have been investigated to answer two basic questions. Firstly: how do intrinsic physical fluctuations limit the reconstruction accuracy for the best detector possible, i.e. in the case if every single photon is detected? While this requires making some basic assumptions about the methods used in the reconstruction, the answer to this question will indicate the best that could be achieved by such detectors. Secondly: given that only a finite number of photons will be detected, what is the best possible reconstruction accuracy in the case of a perfect reconstruction of the information carried by these photons? This necessarily depends on the detector characteristics - for this, the ORCA detector will be used.

This investigation separately considers muons and hadronic show-

ers. Taking the kinematics of the neutrino interactions into account, limits on the best possible reconstruction accuracy for the initial muon neutrinos achievable with a ORCA-type detector will be derived.

T 101.9 Do 18:50 P3

Energy reconstruction of ν_μ in charged current interactions in DeepCore — ROLF NAHNHAUER, ●ANDRII TERLIUK, and JUAN PABLO YANEZ for the IceCube-Collaboration — DESY, Zeuthen, Germany

DeepCore is a sub-array of the IceCube Neutrino Observatory which lowers the detector's threshold to about 10 GeV. It allows to study particle physics topics like measuring atmospheric neutrino oscillations and performing WIMPs searches. These studies would profit from the reconstruction of the neutrino energy below 100 GeV,

A procedure to reconstruct the full energy of a ν_μ in charged current interaction is presented. An existing method for determining the range of a muon is combined with a novel likelihood that describes the point where the neutrino interacts. The combination of these methods gives an energy resolution of around 38 % for 10 GeV neutrinos, and improving with energy. A study where the method has been successfully applied is also discussed.