

T 86: Neutrinoastronomie 1

Zeit: Montag 11:00–13:05

Raum: HSZ-E03

Gruppenbericht

T 86.1 Mo 11:00 HSZ-E03

Latest results from the IceCube Neutrino Observatory — ●ANNE SCHUKRAFT for the IceCube-Collaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

The IceCube Neutrino Observatory is the world's largest neutrino detector with a broad physics program covering the neutrino spectrum from several tens of GeV up to EeV energies. With its completion in 2010 it has reached its full sensitivity and analyses with unprecedented statistics are performed. One of the major research efforts is the search for extraterrestrial neutrino sources, which have not yet been discovered but would be a smoking gun for hadronic acceleration and could allow to identify the sources of high-energy cosmic rays. Such include steady galactic and extragalactic source candidates, e.g. Supernova Remnants and Active Galactic Nuclei, as well as transient phenomena like flaring objects and Gamma Ray Bursts. With its searches for diffuse neutrino fluxes in different energy ranges, IceCube is sensitive to fluxes of prompt atmospheric neutrinos, extragalactic neutrinos and cosmogenic neutrinos. In the low-energy range below 100 GeV, IceCube supplements classical neutrino oscillation experiments with its sensitivity to the deficit of atmospheric muon neutrinos at 25 GeV and searches for neutrinos from the annihilation of dark matter. The IceCube physics program is complemented by the surface array IceTop, which together with the detector part inside the ice serves for cosmic ray anisotropy, spectrum and composition measurements around the knee. The presentation summarizes ongoing IceCube physics analyses and recent results.

T 86.2 Mo 11:20 HSZ-E03

Search of high energy neutrino flares from Active Galactic Nuclei with the IceCube detector — ●ANGEL HUMBERTO CRUZ SILVA¹, DARIUSZ GORA^{1,2}, and ELISA BERNARDINI¹ for the IceCube-Collaboration — ¹DESY, Platanenallee 6, D 15738 Zeuthen, Germany — ²Institute of Nuclear Physics PAN, ul. Radzikowskiego 152,31-342 Cracow, Poland

Active Galactic Nuclei (AGN) are among the best candidates for sources of high energy cosmic rays. One of their properties is the extreme variability in their electromagnetic emission at different wavelengths with flare durations ranging from minutes, in some cases, to several weeks. This photon flares may be correlated with neutrinos emitted from the same source if protons are also accelerated in the AGN relativistic jet. Here we present a new statistical test method to look for neutrino flares from selected AGNs. The method takes into account a list of possible neutrino sources from different categories (FSRQs and BL-Lacs) in a so called stacking approach. The performance and results of the method using IceCube data in its 79 string configuration are presented.

T 86.3 Mo 11:35 HSZ-E03

Search for Astrophysical Point Sources with IceCube Using a Multipole Analysis — ●MARTIN LEUERMANN, RENÉ REIMANN, MAX SCHEEL, ANNE SCHUKRAFT, and CHRISTOPHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

The search for astrophysical point sources of high energy neutrinos is one of the key tasks the IceCube Neutrino Observatory was set up for. Beside the direct search looking for temporal or spatial clustering of measured neutrino directions, a multipole analysis is another promising method to detect a point source signal.

Therefore, the sky map of arrival directions is expanded in spherical harmonics. A large number of point sources, which individually are too weak to be detected, would leave a characteristic imprint on the spectrum of observed expansion coefficients. This talk presents the application of this analysis to the data taken with IceCube in its 79-string configuration.

T 86.4 Mo 11:50 HSZ-E03

Suche nach neutrinoinduzierten supersymmetrischen Teilchen mit IceCube* — ●SANDRO KOPPER für die IceCube-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal

Supersymmetrie (SUSY) gilt als eine der favorisierten Erweiterungen des Standardmodells. In Modellen, die die R-Parität erhalten, ist der leichteste Superpartner (LSP) stabil. Wird die Symmetrie bei sehr ho-

hen Energien gebrochen ($\geq 10^{10}$ GeV) ist das LSP typischerweise ein Neutralino, wohingegen bei kleineren Brechungsskalen das Gravitino einen Kandidaten für das LSP liefert und das nächst-leichteste Teilchen (NLSP) meist der Superpartner des rechtshändigen Tau ist. Liegt die Brechungsskala weit höher als ≈ 1 TeV, so ist der Stau-Zerfall stark unterdrückt. Hochenergetische Neutrinos könnten in Wechselwirkungen innerhalb der Erde Stau-Paare erzeugen, die dann weite Teile der Erde durchdringen und schließlich als Myon-ähnliche Doppelspuren in km^3 -Tscherenkow-Neutrinoteleskopen wie IceCube direkt nachgewiesen werden.

Vorgestellt wird der aktuelle Stand der Analyse. Es wird dabei eingegangen auf die Simulationskette, die für verschiedene SUSY-Parameter verwirklicht werden kann - von der primären Neutrinoreaktion über den Zerfall der SUSY-Teilchen in geladene NLSPs bis zur Propagation der Teilchen durch die Erde bis zum IceCube-Detektor. Ebenfalls Thema ist die Simulation des neutrinoinduzierten Di-Myon Hintergrundes, sowie die Rekonstruktion und Datenselektion von Doppelspurenereignissen.

* Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 86.5 Mo 12:05 HSZ-E03

Multipolanalyse zur Suche nach Neutrinos aus dem galaktischen Halo als indirektes Signal dunkler Materie mit IceCube — ●RENÉ REIMANN, MARTIN BISSOK, MARTIN LEUERMANN, MAX SCHEEL, ANNE SCHUKRAFT und CHRISTOPHER WIEBUSCH für die IceCube-Kollaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Die Suche nach dunkler Materie ist ein wichtiges Ziel des IceCube-Observatoriums. In IceCube werden Neutrinos über Cherenkovlicht ihrer Sekundärteilchen in einem 1 km^3 großen Volumen im klaren Eis der Antarktis nachgewiesen. Die Annihilation WIMP-basierter dunkler Materie im galaktischen Halo führt zu einer charakteristischen Richtungsverteilung registrierter Neutrinos. In einer Multipolanalyse wird die Himmelskarte der Neutrinorichtungen nach Kugelflächenfunktionen entwickelt. Die Entwicklungskoeffizienten liefern eine modellunabhängige Charakterisierung dieser Verteilung und ermöglichen eine effiziente Suche nach Signaturen eines solchen Halos. In diesem Vortrag wird die Multipolanalyse basierend auf Myonneutrinoindaten aus der 79-String-Konfiguration von IceCube vorgestellt und diskutiert.

T 86.6 Mo 12:20 HSZ-E03

Fortschritte bei der Suche nach Dunkler Materie mit dem ANTARES-Neutrinoteleskop — ●ANDREAS GLEIXNER für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Das ANTARES-Neutrinoteleskop befindet sich in etwa 2500 Meter Tiefe im Mittelmeer. Neutrinos werden indirekt über das Cherenkov-Licht beobachtet, welches von den in Neutrino-Nukleon-Wechselwirkungen erzeugten geladenen Teilchen emittiert und mit Photomultipliern registriert wird. Dabei ist die sogenannte "charged current" Wechselwirkung von Myon-Neutrinos von zentralem Interesse, da aus Zeit, Ort und Amplitude der an den Photomultipliern eintreffenden Signale die Bahn des erzeugten Myons und damit die Ursprungsrichtung des Neutrinos rekonstruiert werden kann. Eine wesentliche Zielsetzung des ANTARES-Experiments ist die indirekte Suche nach Dunkler Materie. Ein Ansatz dazu ist die Suche nach Neutrinos aus Annihilationsreaktionen von WIMPs, die in bestimmten Erweiterungen des Standard-Modells vorhergesagt werden und als guter Kandidat zur Erklärung der Dunklen Materie gelten. Aufgrund ihrer Wechselwerkeigenschaften wird eine erhöhte WIMP-Dichte in einem Gravitationspotential, z.B. dem der Erde, erwartet. Im Vortrag wird sowohl auf spezialisierte Rekonstruktionsmethoden für Neutrinos aus solchen Zerfällen als auch auf die von der WIMP-Masse und vom Annihilationskanal abhängige Sensitivität des Detektors eingegangen.

Gefördert durch das BMBF (05A11WEA).

T 86.7 Mo 12:35 HSZ-E03

Vergleich der experimentellen Ausschlusspotentiale für supersymmetrische Dunkle Materie im Kontext des pMSSM — ●KLAUS WIEBE für die IceCube-Kollaboration — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Supersymmetrie liefert mit dem leichtesten Neutralino ein promi-

nentes Kandidatenteilchen für Dunkle Materie, welches ladungsneutral, massiv, schwach wechselwirkend und dank Erhaltung der diskreten R-Parität stabil ist. Allerdings werden durch die weiche Symmetriebrechung über 100 unabhängige freie Parameter eingeführt. Modellsuchen über den gesamten Parameterraum wären sehr zeitaufwändig und müssten mit hoher Statistik durchgeführt werden, um den gesamten Raum zu testen. Hier bringt das phänomenologische MSSM (pMSSM) eine Reduzierung auf 25 Parameter, die durch sinnvolle Annahmen motiviert sind. So wie eine minimale Flavour-Verletzung auf der TeV-Skala vorausgesetzt und keine, über die CKM-Matrix hinausgehende, CP-Verletzung erlaubt. Mit über 20 Mio. unabhängig berechneten pMSSM-Modellen untersuchen wir die Komplementarität von direkten (XENON) und indirekten Suchen (IceCube+Fermi) unter Berücksichtigung aktueller LHC-Erkenntnisse und diskutieren Konsequenzen für zukünftige Suchen mit IceCube.

T 86.8 Mo 12:50 HSZ-E03

IceCubes Beiträge zur globalen Suche nach dunkler Materie — •JAN BLUMENTHAL¹, MARTIN BISSOK¹, MICHAEL KRÄMER², RENÉ REIMANN¹ und CHRISTOPHER WIEBUSCH¹ für die IceCube-Kollaboration — ¹III. Physikalisches Institut RWTH Aachen, D-52056

Aachent, — ²Institut für Theoretische Teilchenphysik und Kosmologie, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Astronomische und kosmologische Messungen deuten darauf hin, dass ein signifikanter Teil der Energiedichte des Universums in einer Materieform vorliegt, die nicht baryonisch ist. In vielen populären Modellen wird davon ausgegangen, dass diese dunkle Materie nicht relativistisch ist und nur schwach und gravitativ wechselwirkt. Mögliche Kandidaten für diese Teilchen werden daher WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles) genannt. WIMPs können durch Zerfall oder Selbstannihilation Teilchen des Standardmodells produzieren. Nach Neutrinos, die in diesen Prozessen entstehen, wird mit IceCube gesucht. Hierbei ist IceCube auf eine Vielzahl von Signaturen sensitiv, z. B. auf die Annihilation oder den Zerfall von WIMPs im Zentrum von Erde, Sonne und Galaxis, sowie im galaktischen und in extragalaktischen Halos. Aus diesen Analysen ergeben sich Grenzen auf spinabhängige und spinunabhängige Nukleonen-Streuquerschnitte sowie auf den geschwindigkeitsgemittelten Selbstannihilationsquerschnitt. Diese können mit den Ergebnissen direkter und indirekter Suchen und Ergebnissen des LHC verglichen werden. In diesem Vortrag wird diskutiert, wie diese Ergebnisse ausgewählte supersymmetrische sowie effektive Theorien über einen globalen Fit einschränken können.