

T 107: Supernova

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: P11

T 107.1 Do 16:45 P11

Microensing der Neutrinos von der SN 1987a — ●GERD SCHATZ — Uni Heidelberg und KIT

Einer der vier Detektoren, die beanspruchen, Neutrinos von der SN 1987a nachgewiesen zu haben, registrierten die Teilchen über 4 h vor den anderen. Dieser Anspruch wird im allgemeinen nicht akzeptiert, da unerklärt bleibt, warum die anderen (und größeren) Detektoren nicht ebenfalls angesprochen haben. Es wird gezeigt, dass durch Microensing der Neutrinos durch einen weiteren Stern zwischen SN und Erde eine Situation entstehen kann, bei der die Neutrinointensität am Ort eines Detektors lokal um mehr als eine Größenordnung verstärkt wird. Eine solche Konfiguration ist unwahrscheinlich, aber nicht unmöglich. Wesentlich dafür ist die Tatsache, dass die Neutrinoquelle nur einen Durchmesser von ca. 100 km hat. Die Frage, ob es möglich ist, dass von derselben SN zwei Neutrinoblitz mit mehreren Stunden Abstand nacheinander auf der Erde eintreffen können, bleibt davon unberührt.

T 107.2 Do 17:00 P11

Detecting the Diffuse Supernova Neutrino Background with the LENA Detector — ●RANDOLPH MÖLLENBERG, GERMAN BEISCHLER, DOMINIKUS HELLGARTNER, TIMO LEWKE, LOTHAR OBERAUER, PATRICK PFAHLER, TOBIAS STEMPELE, MARC TIPPMANN, JÜRGEN WINTER, and VINCENZ ZIMMER — for the LAGUNA-LENA working group — Technische Universität München, Physik Department E15, James Franck Straße, 85748 Garching

The Diffuse Supernova Neutrino Background (DSNB) was created by the cumulative neutrino emission of core-collapse supernovae throughout the history of the universe. Up to now, the DSNB was not detected and the current limit was set to $3.1 \bar{\nu}_e \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ (90% C.L.; $E_{\bar{\nu}_e} > 17.3 \text{ MeV}$) by the Super-Kamiokande experiment. Depending on the mean supernova neutrino energy, about 80 to 150 events per 10 y are expected in the proposed 50 kt LENA detector. Assuming that the expected value of the background rate is known with 5% uncertainty, the DSNB can be detected with more than 3σ significance after 10 y of data taking. In case that no DSNB signal is found with LENA, all current standard DSNB models would be ruled out with more than 90% C.L.

This research was supported by the Maier-Leibniz-Laboratorium and by the DFG cluster of excellence 'Origin and Structure of the Universe'.

T 107.3 Do 17:15 P11

Bestimmung einer oberen Grenze auf die Häufigkeit von Kernkollaps-Supernovae — ●GÖSTA KROLL für die IceCube-Kollaboration — Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Das IceCube Experiment erlaubt den Nachweis galaktischer Kernkollaps-Supernovae über eine statistische Likelihood-Methode. Um eine obere Grenze auf die Häufigkeit von Kernkollaps-Supernovae angeben zu können, wurden 5 Jahre IceCube-Daten analysiert. Dabei lag ein besonderer Augenmerk darauf, die Rauschrate der Photosensoren des Detektors um den Einfluss atmosphärischer Myonen zu bereinigen, um so die Sensitivität der Analyse zu steigern. Das Ergebnis der Analyse wird mit verschiedenen Signalverteilungen verglichen, die aus unterschiedlichen theoretischen Modellen gewonnen wurden. Die Signalthypothesen aufgrund der verwendeten Modelle wurden außerdem dahingehend modifiziert, dass sie dem Einfluss der Neutrino-Massenhierarchie, der angenommenen Verteilung von Vorgängersternen in der Milchstraße und den verschiedenen Analysemodi der Datennahmesoftware Rechnung tragen.

Eine Erweiterung der Analyse um Vorgängersterne außerhalb der Milchstraße wird ebenfalls kurz diskutiert.

T 107.4 Do 17:30 P11

Laboruntersuchungen zur Rauschcharakteristik der IceCube-Photosensoren und Richtungsbestimmung von Supernovae — ●ELISA LOHFINK — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Das IceCube-Experiment erlaubt zusätzlich zum Nachweis hochenergetischer Neutrinos den Nachweis von MeV-Neutrinos aus galaktischen Kernkollaps-Supernovae. Dies ist möglich, da die Rauschraten der Photosensoren, aufgrund des kalten und inerten Eises im antarktischen Gletscher, ungewöhnlich gering sind. Das Signal zeigt sich entspre-

chend als statistischer Überschuss zum unvermeidlichen Rauschuntergrund.

Um die Rauschcharakteristik, insbesondere die Zunahme eines korrelierten Anteils bei niedrigen Temperaturen, besser zu verstehen, wurden die Raten als Funktion der Temperatur für verschiedene Photovervielfacher im Labor untersucht.

Kurzzeitige Änderungen des Neutrinoflusses aus Supernovae können im Prinzip genutzt werden, um deren Richtung abzuschätzen. Dazu werden Monte Carlo-Studien für schwere Supernovae, die in schwarzen Löchern enden, vorgestellt.

T 107.5 Do 17:45 P11

HitSpooling: Improving IceCube's Supernova Detection System — ●DAVID HEEREMAN and KAEEL HANSON for the IceCube-Collaboration — IIHE ULB - VUB, Blvd de la Plaine 2, 1050 Bruxelles Belgique

The IceCube Neutrino Observatory consists of a lattice of 5160 photomultiplier tubes which monitor one cubic kilometer of deep Antarctic ice at the geographic South Pole. IceCube was designed to detect energies greater than 100 GeV. Due to subfreezing ice temperatures, the photomultipliers' dark noise rates are particularly low which enables IceCube to search for neutrinos from galactic supernovae by detecting bursts of MeV neutrinos emitted during the core collapse and for several seconds following.

A new feature to the standard DAQ, called HitSpooling, will be presented in this talk. By buffering the full raw data stream of the photomultipliers and reading out time windows around triggers generated by the online supernova trigger we have access to the full information of the detector in case of a supernova. Furthermore, HitSpooling is a powerful data source for studying and understanding the noise behavior of the detector as well as background processes coming from atmospheric muons. We'll present the idea of HitSpooling, the developed interface between the two IceCube data streams and present studies done with the HitSpool data.

T 107.6 Do 18:00 P11

Studying the neutrino mass hierarchy by using the rise time of a supernova signal with LENA — ●MARKUS KAISER¹, CAREN HAGNER¹, BJÖRN WONSAK¹, DANIEL BICK¹, SEBASTIAN LORENZ¹, and MICHAEL WURM² — ¹Universität Hamburg — ²Universität Tübingen

LENA (Low Energy Neutrino Astronomy) is a future 50kt liquid scintillator-based detector. The combination of the liquid scintillator technique and the huge detector dimensions will allow a high-statistics measurement of the neutrino signal from a core-collapse supernova (SN) within our galaxy.

In this talk, one application of a flavor- and time-resolved SN neutrino signal is presented: The investigation of the neutrino mass hierarchy. In LENA, the $\bar{\nu}_e$ signal from a SN can be detected via inverse beta decay at high statistics and with an excellent discrimination efficiency against background. Depending on the neutrino mass hierarchy, the oscillated $\bar{\nu}_e$ signal differs in the rise time of the event rate. The potential to distinguish these signals and therefore the neutrino mass hierarchy is shown in this talk.

T 107.7 Do 18:15 P11

Suche nach Niederenergie-Neutrino-Bursts mit IceCube — ●DAVID GIER, MARKUS VEHRING and CHRISTOPHER WIEBUSCH für die IceCube-Kollaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

IceCube ist ein 1 km³ großes Neutrino-Observatorium am geographischen Südpol, dessen Aufgabe die Messung kosmischer Neutrinos ist. Mit der Niederenergie-Erweiterung DeepCore wird eine Energieschwelle von etwa 10 GeV erreicht, was den Nachweis von Neutrino-Bursts in diesem Energie-Bereich ermöglicht. Mögliche Quellen sind unter anderem Supernovae oder Gamma-Ray-Bursts (GRBs). Die bekannte Richtung und Zeit dieser transienten Ereignisse ermöglicht die Separation vom Untergrund atmosphärischer Neutrinos. Wir präsentieren eine Analyse zur Suche nach Neutrino-Bursts, die auf Energien im Bereich zwischen 10 GeV und 100 GeV optimiert wird. Dazu wird ein Datensatz in DeepCore startender Neutrinoereignisse verwendet, der mit IceCube in der 79-String-Konfiguration gemessen wurde.

T 107.8 Do 18:30 P11

Mass Determination of Supernova Neutrinos due to Time-of-Flight Difference — ●MARCEL WEIFELS, MARTA MELONI, MICHAEL SOIRON, ACHIM STAHL, and CHRISTOPHER WIEBUSCH — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University, Germany

The proposed liquid scintillator-based detectors such as LENA (Low Energy Neutrino Astronomy) or JUNO (Jiangmen Underground Neutrino Observatory) will open new possibilities for neutrino astronomy. The large target mass together with a low energy threshold will give high statistics for neutrinos from core-collapse supernovae. From the differences in arrival times of low energetic neutrinos, one can in principle extract the neutrino mass. A time-dependent analysis of the expected supernova signal is presented and the sensitivity to the neutrino mass is estimated.

T 107.9 Do 18:45 P11

Erste Resultate einer Suche nach Neutrinos von Typ-

IIn-Supernovae mit dem Neutrino-Teleskop IceCube — ●ALEXANDER STASIK, MARKUS VOGEL und MAREK KOWALSKI für die IceCube-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Supernovae vom Typ IIn sind Kernkollaps-Supernovae, die in dichtem interstellarem Medium explodieren. Dieses umgebende Medium ist verantwortlich für die optischen Eigenschaften dieser Supernovae mit typischen sehr schmalen (narrow) Absorptionslinien. Im umgebenden Medium ist ausserdem eine effiziente Fermi-Schockbeschleunigung von hochenergetischen Protonen möglich, die als Sekundaerteilchen auch Neutrinos produzieren können. Das erwartete Neutrinosignal hat eine Dauer von mehreren hundert Tagen. Typ-IIn-Supernovae bilden damit eine potentielle neue, langlebige transiente Quelle von Neutrinos. Eine Suche mit dem IceCube-Neutrino-Teleskop nach diesen Neutrinos wird vorgestellt. Dabei wird nach Neutrinoereignissen in Koinzidenz mit bereits bekannten, optisch beobachteten Typ-IIn-SNe gesucht. Im Vortrag werden die Ergebnisse aus einem Jahr IceCube Daten sowie die geplante Erweiterung auf weitere IceCube-Datensätze diskutiert.