

## T 74: Hochenergie-Neutrino-Physik 2

Zeit: Mittwoch 16:45–18:55

Raum: P3

**Gruppenbericht**

T 74.1 Mi 16:45 P3

**PINGU Status Report** — ●LUKAS SCHULTE for the IceCube-Collaboration — Physikalisches Institut, Universität Bonn

The Precision IceCube Next Generation Upgrade (PINGU) is planned as an infill to the IceCube array at the geographic South Pole. Every year, PINGU will record several ten thousands of atmospheric neutrinos with energies above 3 GeV.

With these unprecedented statistics, current simulations show that PINGU will be able to provide a  $3\sigma$  measurement of the neutrino mass hierarchy after five years of livetime. Also, PINGU will make precision measurements of the neutrino oscillation parameters  $\theta_{23}$  and  $\Delta m_{31}^2$  and set the World's most stringent limits on spin-dependent dark matter interactions for low WIMP masses.

The current status of the PINGU project will be reported, with special emphasis on the sensitivity estimate of the neutrino mass hierarchy measurement.

T 74.2 Mi 17:05 P3

**Geometrie-Kalibration in PINGU** — ●ALEXEY SHMELKIN<sup>1</sup>, REZO SHANDZE<sup>1</sup> und ALEXANDER KAPPES<sup>2</sup> für die IceCube-Kollaboration — <sup>1</sup>DESY Zeuthen — <sup>2</sup>FAU Erlangen

Die geplante IceCube Erweiterung PINGU (the Precision IceCube Next Generation Upgrade) strebt danach, die Neutrino-Detektionsschwelle auf wenige GeV zu senken, indem 40 neue Trossen im Kernbereich von IceCube mit ca. 20 m Abstand zueinander im Eis versenkt werden. Das Hauptziel der Erweiterung des Detektors ist diesen für die Messung der Neutrino-Massenhierarchie (NMH) empfindlicher zu machen. Um eine präzise Energie- und Richtungsrekonstruktion der Neutrinos zu erreichen ist eine genauere Information über die Positionen und Ausrichtungen der einzelnen digitalen optischen Module (DOM) als in IceCube erforderlich.

Dieser Vortrag berichtet über den derzeitigen Stand der Studien zur Bestimmung der Präzision die bei der Positions- sowie Orientierungskalibration von PINGU DOMs erreicht werden kann.

T 74.3 Mi 17:20 P3

**Mitigation of systematic uncertainties in IceCube/PINGU** — ●MARTIN JURKOVIČ and ELISA RESCONI for the IceCube-Collaboration — Technische Universität München, Excellence Cluster Universe, Boltzmannstr. 2, 85748 Garching, Germany

IceCube with its low energy in-fill extension DeepCore is a neutrino telescope located at the geographical South Pole. This detector setup detects neutrinos with energies above  $\sim 10$  GeV indirectly via Cherenkov radiation emitted along the traces of charged secondary particles created in neutral/charged current weak interactions. Cherenkov light is registered by 5160 photomultiplier tubes buried deep in the Antarctic ice. Aiming for precision measurements with current setup and future extensions systematic uncertainties have to be reduced. The main sources of systematic uncertainties are the ice properties and the optical acceptance of the digital optical modules. Calibration improvement is not only mandatory for the planned low energy extension, the PINGU project, but current setup will gain as well in opening the doors to e.g. precision measurement of neutrino oscillation parameters. In this talk I will discuss the development of two possible ways for calibration improvements (a) an in-situ self-calibrated light source and (b) electrons from stopped muons, so called Michel electrons as source of Cherenkov light with known energy profile.

T 74.4 Mi 17:35 P3

**A study of PINGU's sensitivity to neutrino mass hierarchy** — ●ANDREAS GROSS for the IceCube-Collaboration — Technische Universität München

PINGU (Precision IceCube Next Generation Upgrade) is a envisioned infill to the IceCube detector at the geographic South Pole with the ultimate goal to determine the neutrino mass hierarchy. Up to 40 additional strings could be deployed in the central part of IceCube in order to lower the neutrino detection energy threshold below 5 GeV. We present PINGU's sensitivity to determine the hierarchy calculated by the use of a representative ('Asimov') dataset. The Bjorken- $y$ , calculated from both the reconstructed muon and cascade energy of muon neutrino events, is used to enhance the hierarchy signature.

**Gruppenbericht**

T 74.5 Mi 17:50 P3

**Ergebnisse einer Machbarkeitsstudie zur Bestimmung der Neutrino-Massenhierarchie mit ORCA** — ●THOMAS EBERL für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — Universität Erlangen, Erlangen Centre for Astroparticle Physics, Erwin-Rommel-Str. 1, 91058 Erlangen

Durch die Messung der energie- und zenitwinkelabhängigen Oszillationswahrscheinlichkeit von atmosphärischen Neutrinos lässt sich im Prinzip die noch immer unbekannt Hierarchie der Neutrinomassen bestimmen. In einer Machbarkeitsstudie mit dem Namen ORCA (Oscillation Research with Cosmics in the Abyss) wird untersucht, ob die Bestimmung der Massenhierarchie mittels der Messung von Materieeffekten in den Flavouroszillationen atmosphärischer Neutrinos im Energiebereich 1 - 50 GeV mit einem Megatonnen-Cherenkov-Detektor in der Tiefsee des Mittelmeeres unter Verwendung der KM3NeT-Technologie durchführbar ist. KM3NeT ist das sich in Vorbereitung befindliche Kubikkilometer-große Neutrino-Teleskop im Mittelmeer. Der Vortrag stellt die Methodik und die wesentlichen Ergebnisse dieser Machbarkeitsstudie überblicksartig vor.

T 74.6 Mi 18:10 P3

**Bestimmung der Neutrino-Massenhierarchie mit ORCA unter Verwendung eines GeV-Neutrinostrahls** — ●THOMAS KITTLER für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen Centre for Astroparticle Physics, Erwin-Rommel-Str. 1, 91058 Erlangen

Durch die Untersuchung der Oszillationswahrscheinlichkeiten von Neutrinos unter Ausnutzung von Resonanzeffekten beim Durchgang durch Materie ist es theoretisch möglich, die Massenhierarchie der Neutrinos zu bestimmen. Bei ORCA (Oscillation Research with Cosmics in the Abyss) handelt es sich um eine Machbarkeitsstudie für einen Megatonnen-Cherenkov-Detektor am Grund des Mittelmeeres, welcher das Oszillationsverhalten von atmosphärischen Neutrinos untersuchen soll. Die Signifikanz der Messung der Neutrinomassenhierarchie mit atmosphärischen Neutrinos kann verbessert werden, wenn neben Neutrinos aus der Atmosphäre Strahlneutrinos vermessen werden. Diese könnten in einem Teilchenbeschleuniger in Protvino (Russland) im Energiebereich von 2 bis 10 GeV erzeugt werden. Im Vortrag werden die Vorteile der Neutrinostrahl-Optik im Vergleich zur Verwendung atmosphärischer Neutrinos erläutert und erste Ergebnisse von Plausibilitätsrechnungen präsentiert.

T 74.7 Mi 18:25 P3

**Determination of the neutrino mass hierarchy with atmospheric neutrinos in LENA** — ●MICHAEL SOIRON, MARTA MELONI, ACHIM STAHL, MARCEL WEIFELS, and CHRISTOPHER WIEBUSCH — Physikalisches Institut 3b, RWTH, Aachen, Germany

The LENA experiment is planned to be a 50kt liquid scintillator detector which will be able to detect neutrinos down to the KeV scale. One of its goals is the determination of the neutrino mass hierarchy. Besides a possible neutrino beam LENA is also sensitive to atmospheric neutrinos which can give information on the mass hierarchy due to matter effects within earth's interior. While LENA collects less statistics than PINGU, it has a higher energy resolution and can resolve oscillation minima at lower energies. In this talk first simulations and sensitivity estimates are presented.

T 74.8 Mi 18:40 P3

**Sensitivity study of the neutrino mass hierarchy determination in JUNO using reactor antineutrinos** — ●JULIA SAWATZKI and LOTHAR OBERAUER — Technische Universität München, Physik Department E15, James Franck Straße, 85748 Garching

We investigate a method for determining the hierarchy of the neutrino mass spectrum with electron antineutrinos using a medium-baseline reactor experiment.

The JUNO (Jiangmen Underground Neutrino Observatory) Experiment is a planned spherical 20-kiloton liquid scintillator detector near Huizhou in China. It is at a distance of 53 kilometers from two reactor complexes with a total thermal power of 36 GW. Caused by the high photo coverage, the high quantum efficiency of the photomultipliers, the high light yield and the high transparency of the liquid scintillator, an energy resolution of 2-3% is projected.

The favoured technique to determine the mass hierarchy applies a Fourier transform to the event rate as a function of the neutrino flight distance over neutrino energy. Additionally a  $\chi^2$ -analysis of the sensitivity of simulated oscillating reactor  $\bar{\nu}_e$  spectrum data was performed for comparison.

Therefore the sensitivity study will give the experimental requirements to determine the neutrino mass hierarchy before the detector will begin data taking in 2020.

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