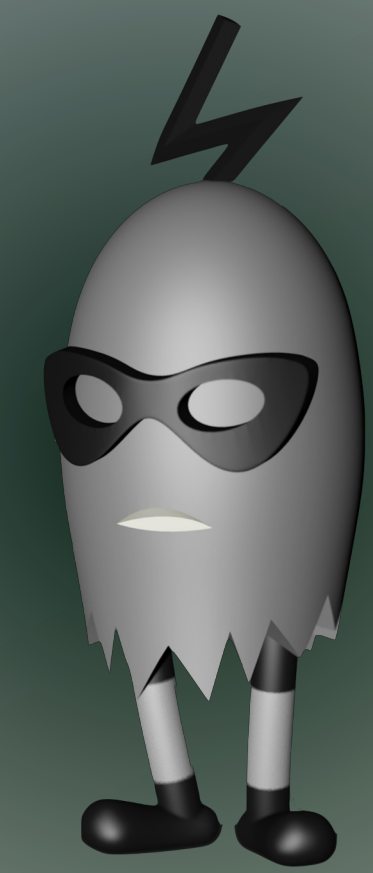


Neutrino



Neutrinos sind elektrisch neutral und haben eine sehr geringe Masse, so dass sie sich mit fast Lichtgeschwindigkeit bewegen. Es gibt drei verschiedene Arten: Elektron-, Muon- und Tau-neutrinos. Neutrinos sind sehr schwer nachzuweisen da sie fast nicht wechselwirken, sie können die Erde, die Sonne, ja sogar ganze Galaxien durchqueren ohne abgebremst zu werden, manchmal werden sie deshalb auch Geisterteilchen genannt.

Eines der grossen Aufgaben war zu verstehen warum auf der weniger als die Hälfte der zu erwartenden Elektronen-Neutrinos der Sonne nachgewiesen werden konnten. Das liegt daran, dass sich die Elektronen-Neutrinos von der Sonne auf dem Weg von der Sonne bis zur Erde in Muon- oder Tau-Neutrinos verwandeln können, man nennt dies Neutrinooszillationen.

Das grösste Neutrinoexperiment auf der Erde steht am Südpol: IceCube. In einem Volumen von 1 km^3 Eis werden Lichtsignale registriert, die ganz selten entstehen, wenn ein Neutrino mit einem Atomkern wechselwirkt.

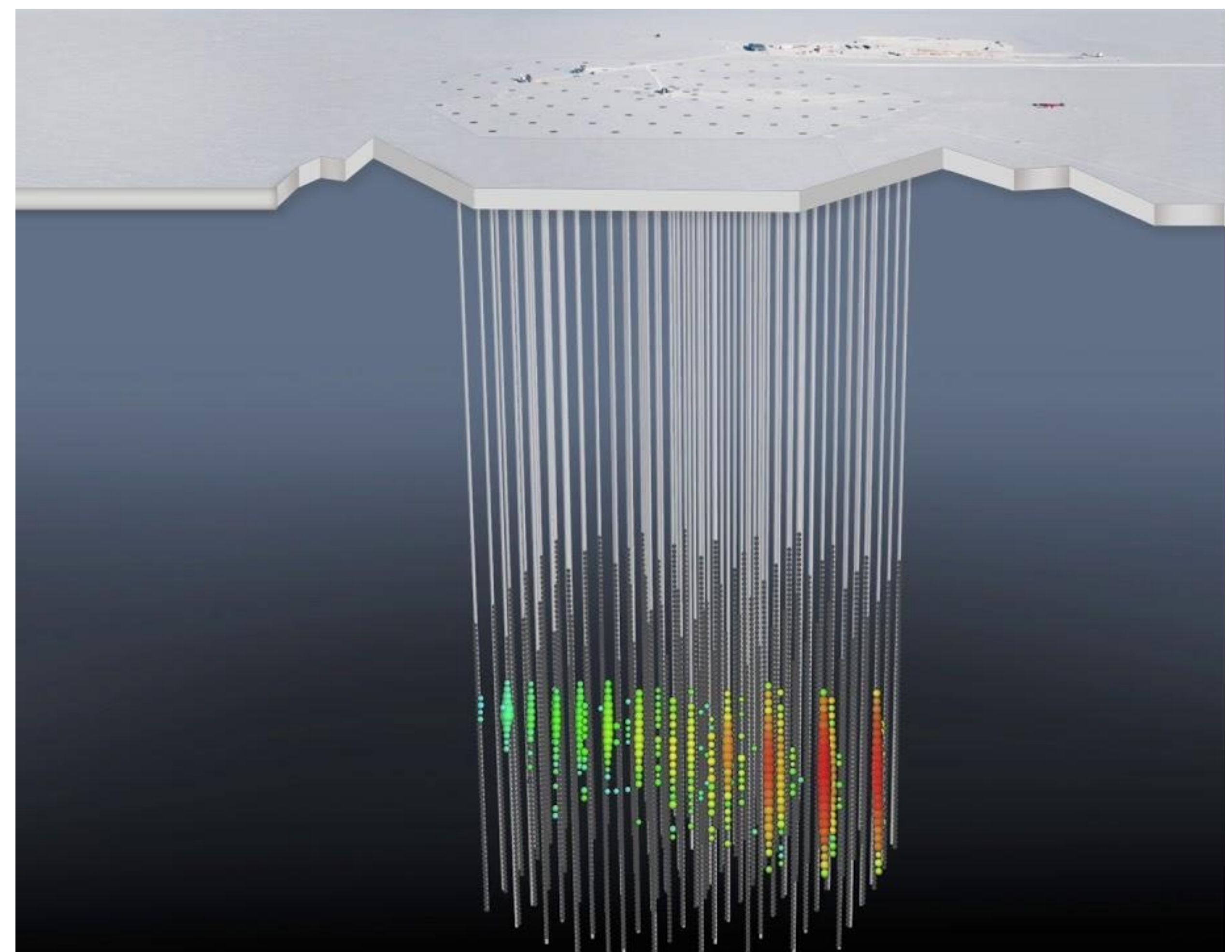
UZH Forschung: Laura Baudis



IceCube Experiment am Südpol



Wechselwirkung eines Neutrinos im Eis



Interaction of a neutrino in the ice

Neutrinos are electrically neutral and have a very low mass, which means that they fly in a vacuum at almost the speed of light. There are three different types: Electron-, muon- and tau-neutrinos. Neutrinos are very difficult to detect as they can hardly be stopped and can cross the earth, the sun, even whole galaxies without being slowed down. Sometimes they are also called ghost particles.

One big challenge was to understand why less than half of the expected electron neutrinos from the Sun could be detected on Earth. It was shown that the reason was that electron neutrinos can turn into muon or tau neutrinos on their way from the Sun to Earth, the effect is called neutrino oscillations.

The largest neutrino experiment on Earth is at the South Pole: IceCube. In a volume of 1 km^3 of ice, light signals are registered that very rarely occur when a neutrino interacts with an atomic nucleus.

UZH Research: Laura Baudis



Neutrino



Neutrinos sind die häufigsten Teilchen im Universum, die eine Masse besitzen. Sie spielen in der Kosmologie und der Teilchenphysik eine wichtige Rolle. Ihre Masse ist aber bis heute experimentell nicht bestimmt, nur eine obere Grenze für die Masse ist bekannt.

Eine genaue Kenntnis der Masse der Neutrinos würde helfen die Entstehung des Universums und die Bildung grosser Strukturen im Universum besser zu verstehen.

In Karlsruhe wird zur Zeit die obere Grenze für die Masse der Neutrinos mit nie dagewesener Präzision bestimmt. Man untersucht dafür Tritium -- radioaktiven Wasserstoff. Beim Zerfall von einem Neutron in ein Proton Tritium wird ein Elektronen und Neutrinos erzeugt, die sich die beim Zerfall freigesetzte Energie teilen. Das Herzstück des Experimentes (KATRIN) ist ein zehn Meter breites und 24 Meter langes Spektrometer, das die Energie der Elektronen präzise vermisst damit Rückschlüsse auf die Masse des Neutrinos gezogen werden können.

Blick in das Innere des Vakuumentanks des KATRIN Spektrometers (Image:KIT)



Inside view of the vacuum tank of the KATRIN spectrometer

Neutrinos are the most common particles in the universe that have mass. They play an important role in cosmology and particle physics. However, their mass has not been experimentally determined until today, only an upper limit for their mass is known.

A precise knowledge of the mass of neutrinos would help to better understand the formation of the universe and the formation of large structures in the universe.

In Karlsruhe, the upper limit for the mass of neutrinos is currently being determined with unprecedented precision. For this purpose, tritium -- radioactive hydrogen -- is being studied. When a neutron decays into a proton of tritium, electrons and neutrinos are produced, which share the energy released during the decay. The heart of the experiment (KATRIN) is a ten-meter-wide and 24-meter-long spectrometer that precisely measures the energy of the electrons that is sensitive to the mass of the neutrino,