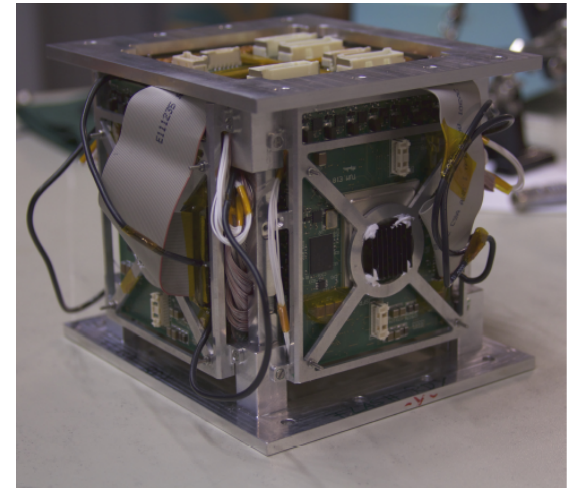


# Particle-Track Reconstruction based on Neural Networks for a Space-based Particle Telescope



# The RadMap Telescope

- novel particle detector under development at the Institute for Hadronic Structure and Fundamental Symmetries (Prof. Paul)
- will be deployed to the International Space Station (ISS) ~2022 to measure cosmic-ray particles inside the ISS
- cosmic radiation: very high-energetic nuclei from supernovae remnants and extragalactic sources (on Earth we are shielded by the atmosphere)
- Goal: online reconstruction of the events on the on-board mini computer (Nvidia Jetson TX2) using neural-networks
- reconstruction of: Particle Type, Energy, and **direction**

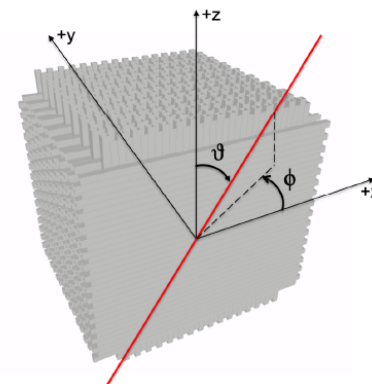
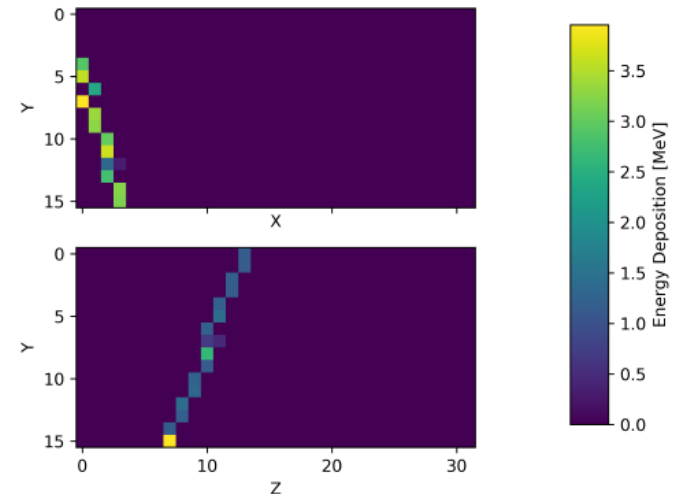
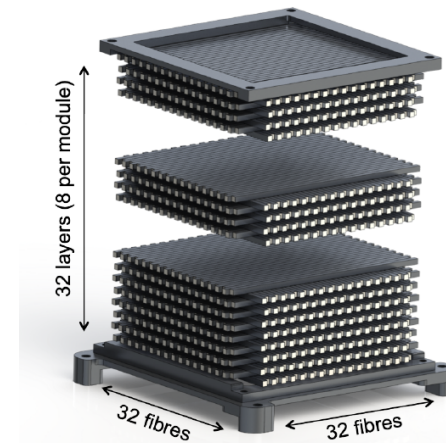
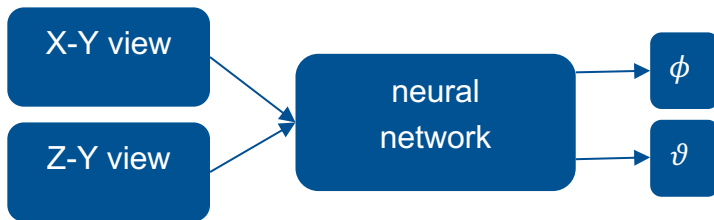


size only (10 x 10 x 10) cm<sup>3</sup>

# Task

**Task:** reconstruct the 3-dimensional direction of a traversed particle from the detector's raw images

- detector consists of 1024 bars, that give a signal when a particle traverses it
- detector gives stereoscopic information by two images taken perpendicular to each other (alternating layers of bars are rotated by  $90^\circ$ )



# Experience to Gain

- learn to train and validate neural networks with Tensorflow in python



- read data from ROOT-tree format  
(most common dataformat in whole High-energy physics)



- learn how to quantify the performance of the reconstruction and visualize the result  
( using matplotlib)



# Kurzbeschreibung

## **Rekonstruktion der Flugrichtung von kosmischen Teilchen mit Hilfe von neuronalen Netzen für das RadMap-Teleskop auf der ISS**

Das RadMap Teleskop ist ein neuartiger Teilchendetektor für die Analyse der Strahlungsumgebung in Raumfahrzeugen und soll 2022 auf der Internationalen Raumstation getestet werden. Das kompakte Gerät soll die Teilcheneigenschaften und die Richtung der kosmischen Strahlung in Echtzeit analysieren und die Ergebnisse der Crew zur Verfügung stellen. Hierfür sollen schnelle und ressourcensparende Algorithmen, basierend auf neuronalen Netzen, verwendet werden.

In diesem Projekt soll ein neuronales Netz entwickelt werden um die Richtung einfallender Teilchen anhand der Signale im RadMap Teleskop zu rekonstruieren. Hierfür müssen Simulationsdaten aufbereitet werden um das Netzwerk zu trainieren und eine passende Netzwerkstruktur entworfen und getestet werden.