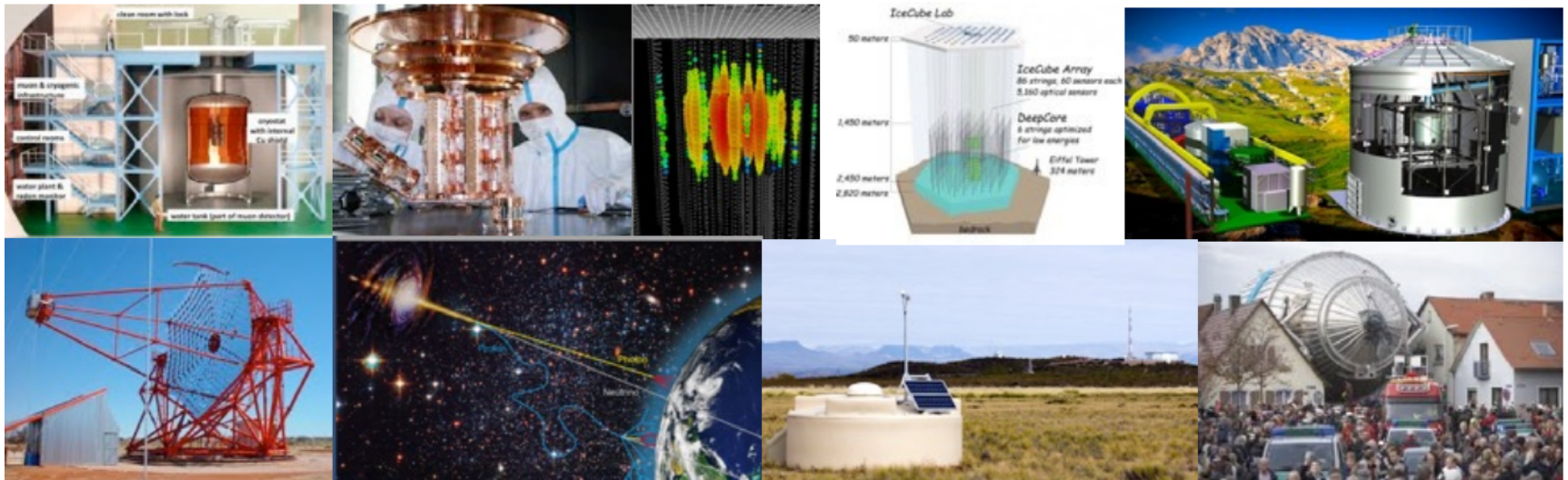


Christian Weinheimer for the KAT – MU Programmtag, Dez. 2016, HIM

- Members
- KAT activities
- Scientific goals of Astroparticle Physics in Germany
- News from Astroparticle Physics



Elected members (deputies) for the different areas:

- Dunkle Materie                      Manfred Lindner (U. Oberlack)                      MPIK Heidelb.
- Neutrinomasse                      Christian Weinheimer (Vorsitz) (S. Schönert) U Münster
- LE-Neutrinoastrophysik        Lothar Oberauer (C. Hagner)                      TU München
- Kosmische Strahlung              Andreas Haungs (stellv. Vors.) (M. Erdmann) KIT
- Gamma-Astronomie              Stefan Wagner (S. Funk)                      U Heidelberg
- HE-Neutrinoastrophysik        Elisa Resconi (U. Katz)                      TU München
- Gravitationswellen              Karsten Danzmann                      AEI, Hannover
- Nukleare Astrophysik            Kai Zuber (R. Diehl)                      TU Dresden
- AT Theorie                          Martin Pohl (M. Klasen)                      U Potsdam

Ex officio members:

- H. Blümer (KIT), M. Lindner (MPG), C. Stegmann (DESY-Zeuthen, BMBF-GA)
- H. Prasse (BMBF), K. Zach (DFG), M. Hempel (PT-DESY), T. Berghöfer (APPEC)
- M. Bartelmann (RDS), T. Hebbeker (KET), Y. Litinov (KHuK), C. Spiering (DPG FV T)

Koordination über Experimente und Gruppen hinweg, Bsp.:

Wie positionieren wir uns in Europa (APPEC) und in der Welt

Wie stehen wir zu IceCube Gen2 versus KM3Net

Was ist unsere Strategie bei direkter Dunkler Materie-Suchen

Neutrino-Physik

Vertretung der deutschen Astroteilchenphysik gegenüber Geldgebern, Bsp:

Empfehlungen für die Verbundforschung, Eckpunktepapiere

Strategieentwicklung mit der Community:

neu: jährliches KAT-Strategietreffen (ähnlich wie KET-Jahrestreffen)

dieses Jahr: 24.-25.11.16, Physikzentrum, Bad Honnef

“Zeuthen-Workshop” mit der ganzen Community alle 2-3 Jahre:

2017 im Herbst in München

KAT-KET-KHuK Neutrino Strategie Workshop, z.B. Neutrinos

Öffentlichkeitsarbeit

....



## Neutrino-Physik in Deutschland

31. Mai 2016

V. Büscher, A. Heungs, M. Lindner, C. Weinheimer<sup>1</sup>, J.P. Wessels<sup>2</sup>, U. Wiedner, C. Zeitnitz<sup>1</sup>  
für die Komitees KAT, KET, KHUK

Dieses Dokument beschreibt aus einer globalen Perspektive die Strategie und die Rahmenbedingungen für die weitere Entwicklung der Neutrino-Physik in Deutschland. Die Textbox auf Seite 3 fasst die Strategie zur Neutrino-Physik zusammen. Weiter werden globale Strategieüberlegungen zur Dunklen Materie und anderen Themen auf den Seiten 5 und 6 diskutiert, die mit dem Untergrundlabor LNGS im Gran Sasso, Italien, verbunden sind.

**Ein herausragendes Forschungsgebiet:** Die Neutrino-Physik ist aktuell eines der spannendsten Forschungsgebiete der Teilchen- und Astroteilchen-Physik. Wolfgang Pauli

## Gemeinsame Strategie-Workshops mit KET und KHUK

### The Future of Neutrino Physics

A German Perspective on Topics, Opportunities and Challenges  
23-24 February 2017, MPIK Heidelberg



An initiative of the German committees for:

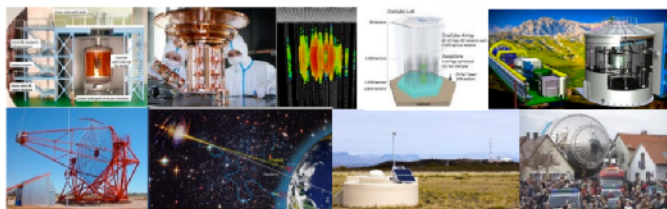
astroparticle physics  
KAT

particle physics  
KET

hadron- and nuclear physics  
KHUK



Local organization:  
Patrick & Astroparticle Physics Division  
Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg



## Three main topics of astroparticle physics in Germany

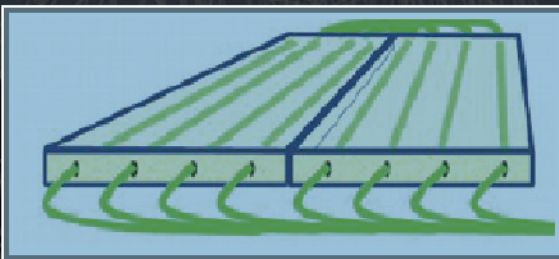
- 1) Nature of dark matter
- 2) Properties of neutrinos
- 3) High energy (non-thermal) universe

## Further topics from neighboring/overlapping fields:

- Nuclear astrophysics
- Gravitational waves

# Pierre-Auger Observatory and its upgrade AugerPrime

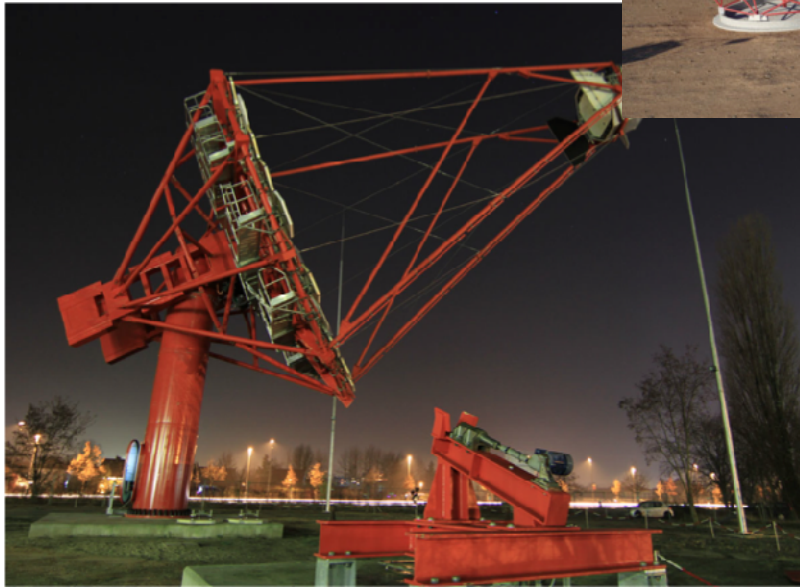
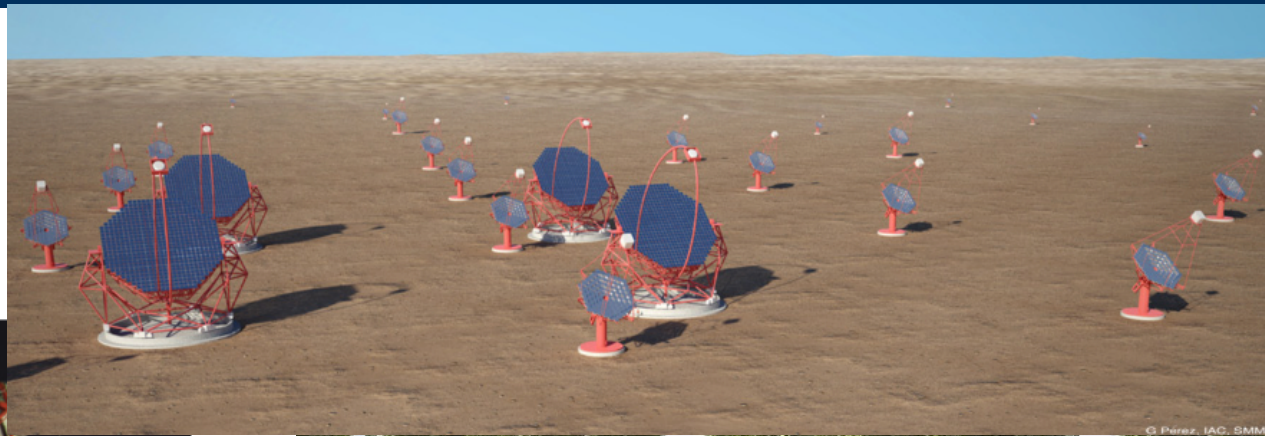
Goal: Understanding of the composition and the sources of ultrahigh-energetic CR



- Positiv evaluiert von einem International Advisory Committee
- F&E fortgeschritten, erste Prototypen in Betrieb
- 11/2015: International Agreement unterschrieben für Betrieb bis 2025
- Aufbau aller 1700 Detektoren 01/2017 - 2018
- Gesamtkosten: 12.5 M€
- Bereits über 60% finanziert

courtesy E. Resconi

More international projects at lower energies between “knee” and “ankle”



News:

Places very likely: La Palma + ESO (Chile)

Science Data Management Center will be located at Zeuthen

Office of the Scientific Director (currently spokesperson: Werner Hofmann, MPIK Hd)

Currently: ANTARES, IceCube (discovery of cosmic neutrinos !)

Future: KM3NeT (ARCA+ORCA) and IceCube Gen 2 (with PINGU)

Germany has very strong contribution to IceCube, in 2016 3 new groups joined:  
Erlangen, KIT, Münster

IceTop is also detector on its own  
for cosmic rays

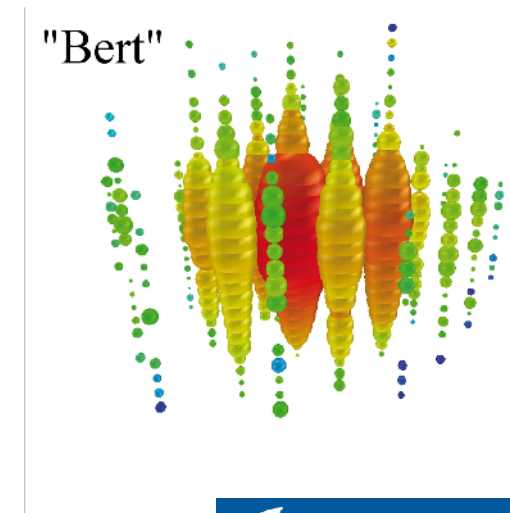
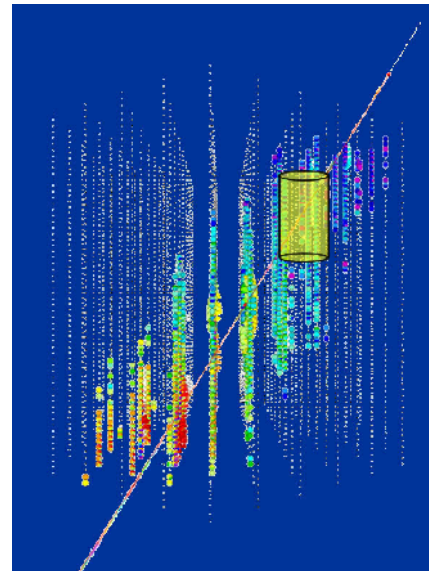
IceCube has submitted a proposal  
for Gen2/phase 1 to NSF:

up to 7 strings with new technology to be tested  
in situ with physics program

(Calibration IceCube,  $\nu_\tau$ -detection, unitarity of PMNS matrix)

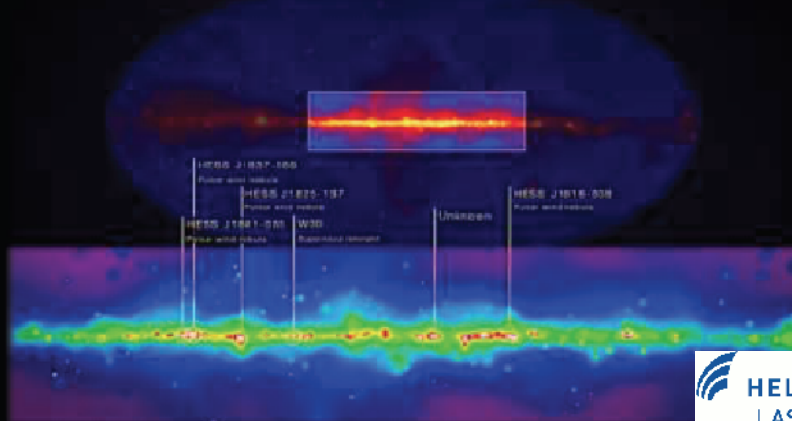
At the same time work on White Paper for full IceCube Gen2

Gen2 will fit timewise to KM3NeT/phase-2



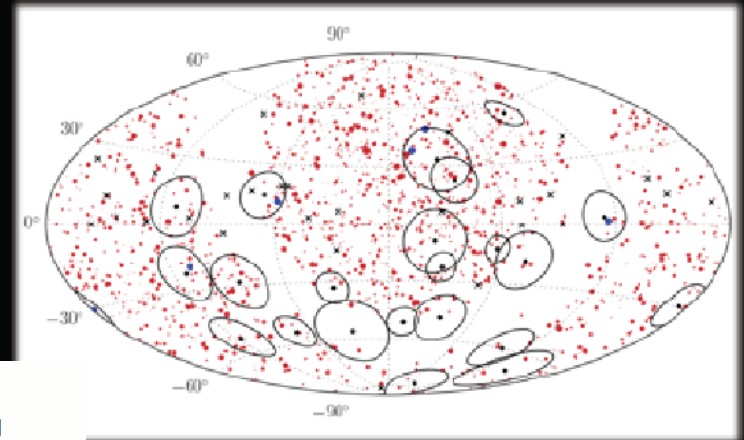


## Gamma-Strahlung

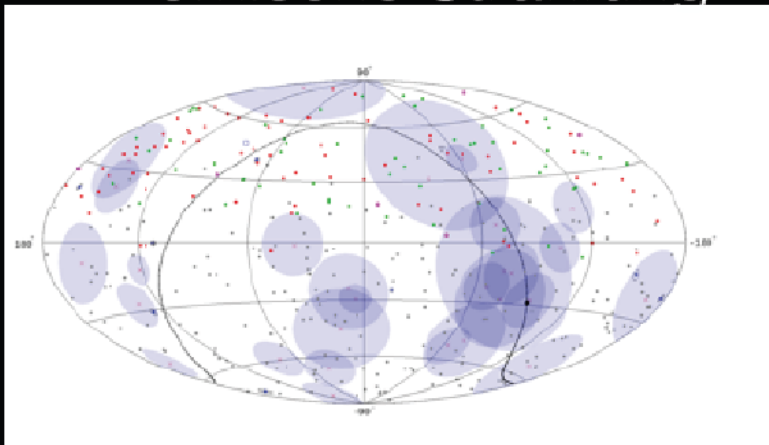


HELMHOLTZ  
ASSOCIATION  
Alliance for Astroparticle Physics

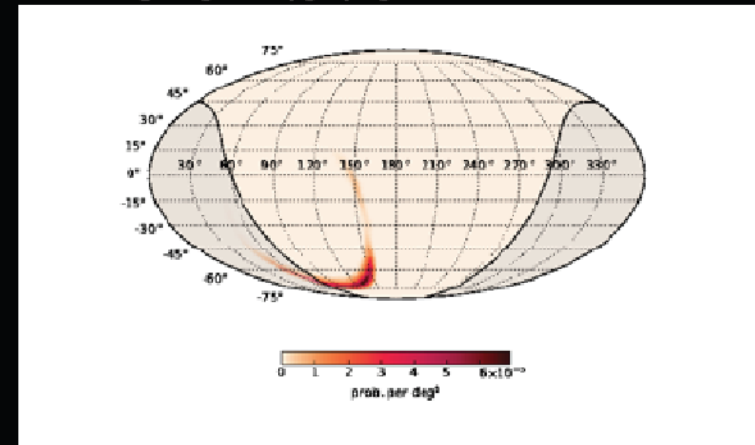
## Kosmische Neutrinos



## Kosmische Strahlung

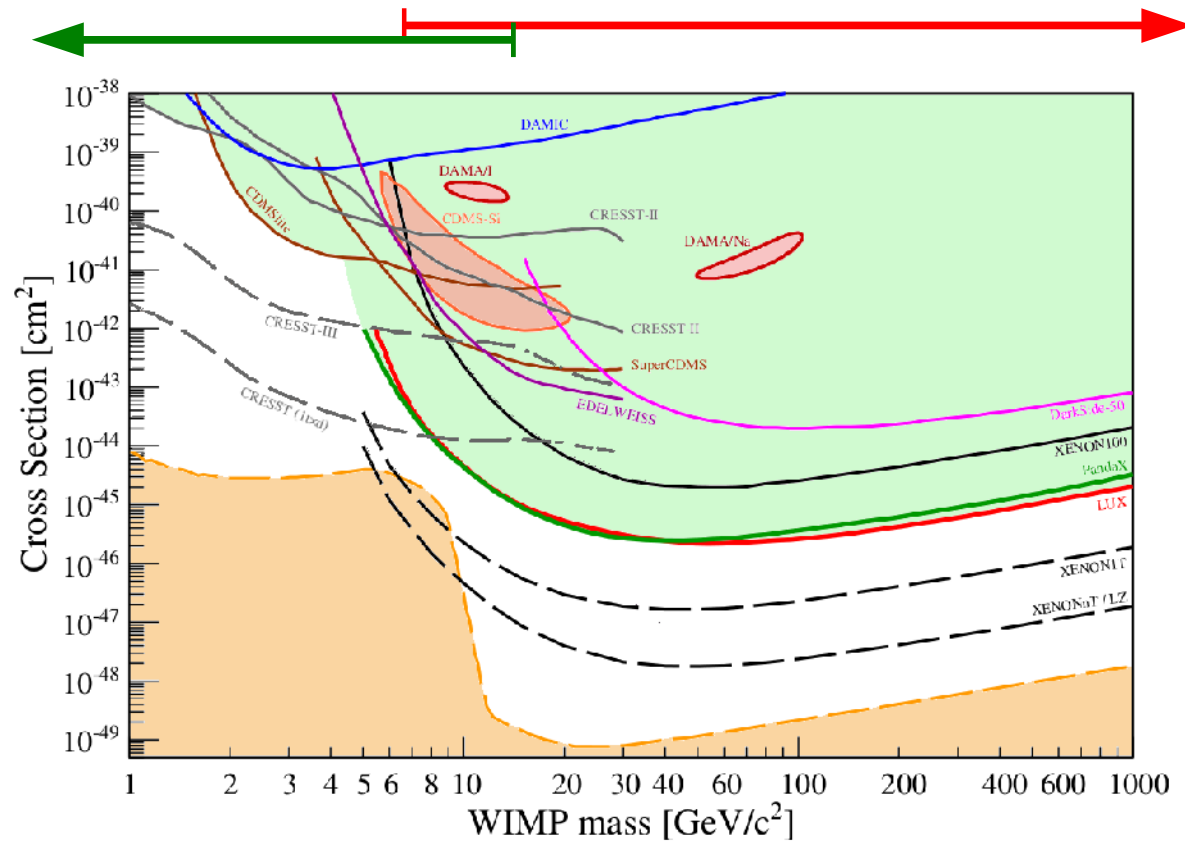


## Gravitationswellen



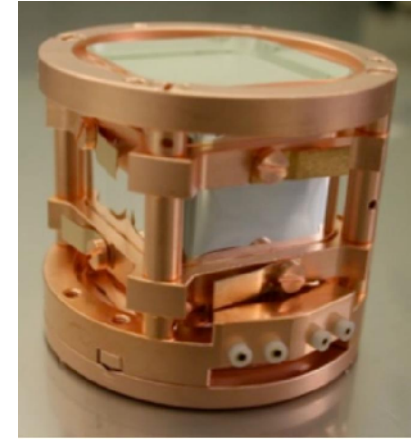
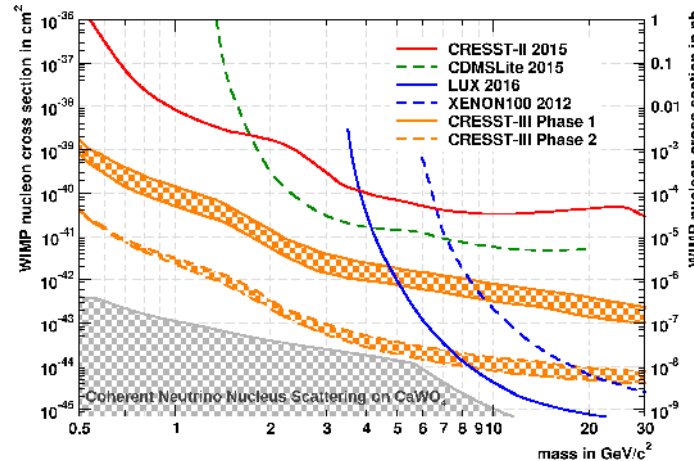
courtesy E. Resconi

Aim: down to the “neutrino floor” (coherent solar/atmosph.  $\nu$ -nucleus scattering)  
2 Technologies for small (cryobolometers) and medium/large (LXe) WIMP masses

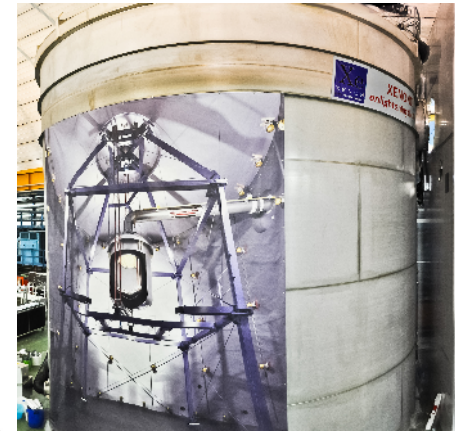
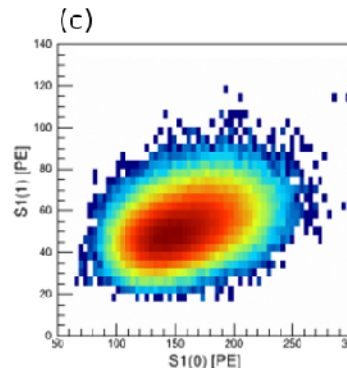
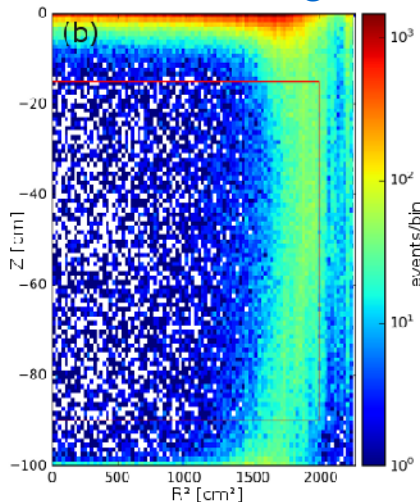


additional experiments to search for axions and keV neutrinos

## CRESST-III: Empfindlichkeit auf kleine WIMP-Massen durch viele sehr kleine Cryo-Bolometer

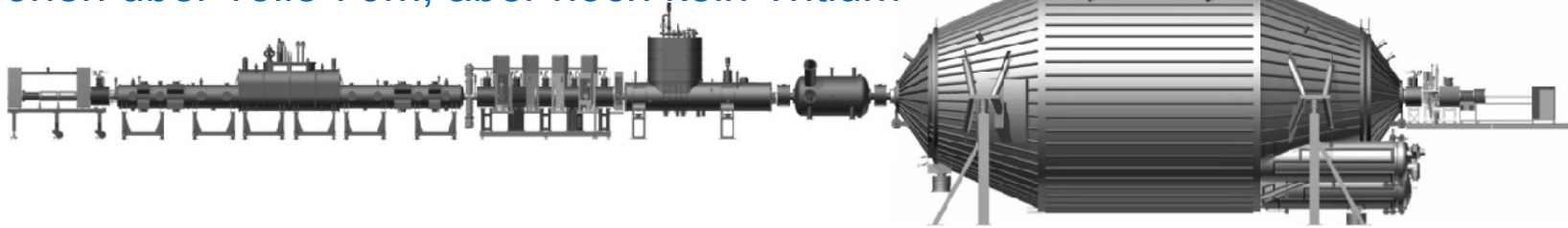


## XENON1T: Detektor läuft, Kalibrationen, kurz vor Start des Science-Runs, upgrade auf XENONnT, vergleichbar mit LZ



- **Direkten Neutrinomassenbestimmung:**  
**KATRIN + ECHo (DFG-Forschergruppe) (+ Project 8)**
- **Teilchencharakter + Leptonenzahlverletzung**  
**GERDA 2 (+ SNO+, nEXO)**
- **Solare Neutrinos:**  
**Borexino**
- **Neutrinooszillation**  
**JUNO**
- **sterile Neutrinos**  
**Borexino-SOX, STEREO**

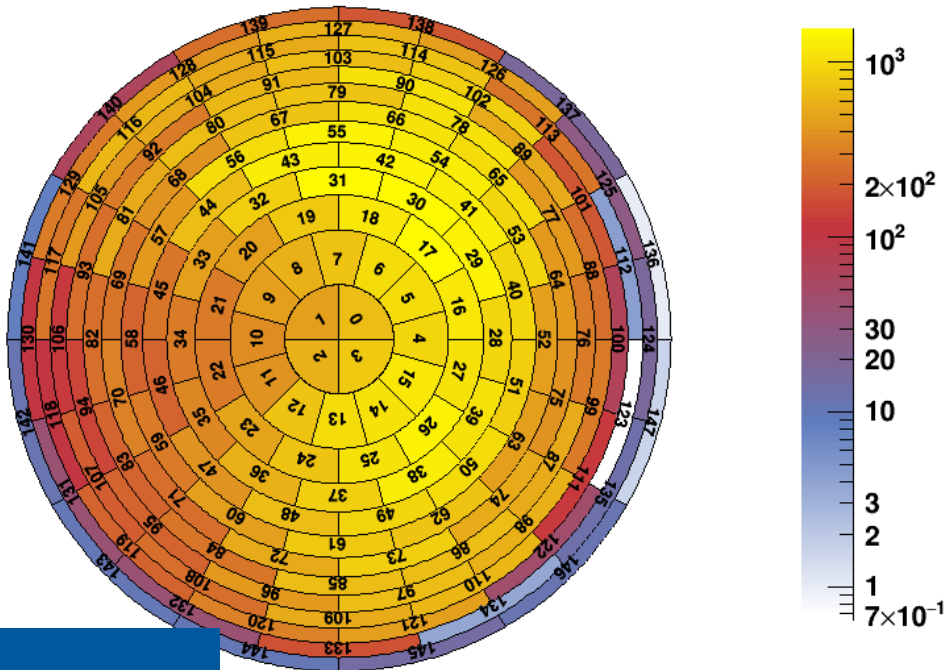
Photoelektronen über volle 70m, aber noch kein Tritium



Tritiumdatennahme soll starten: Ende 2017 !

Event Rate

(cps)



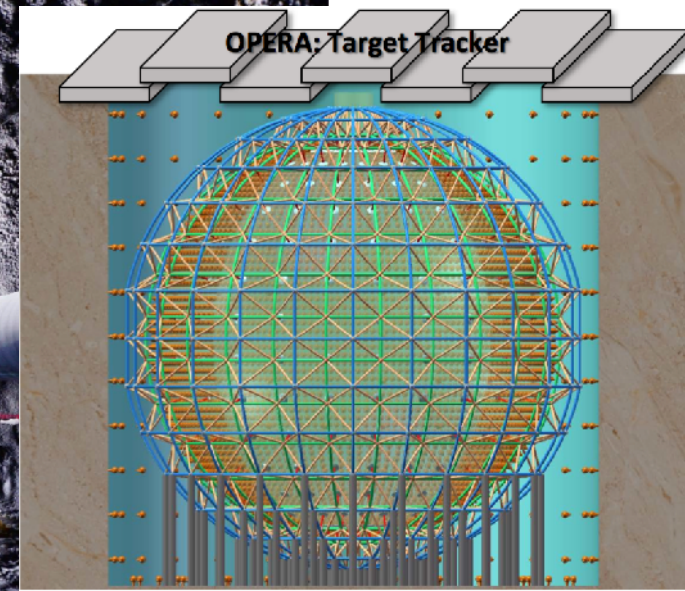
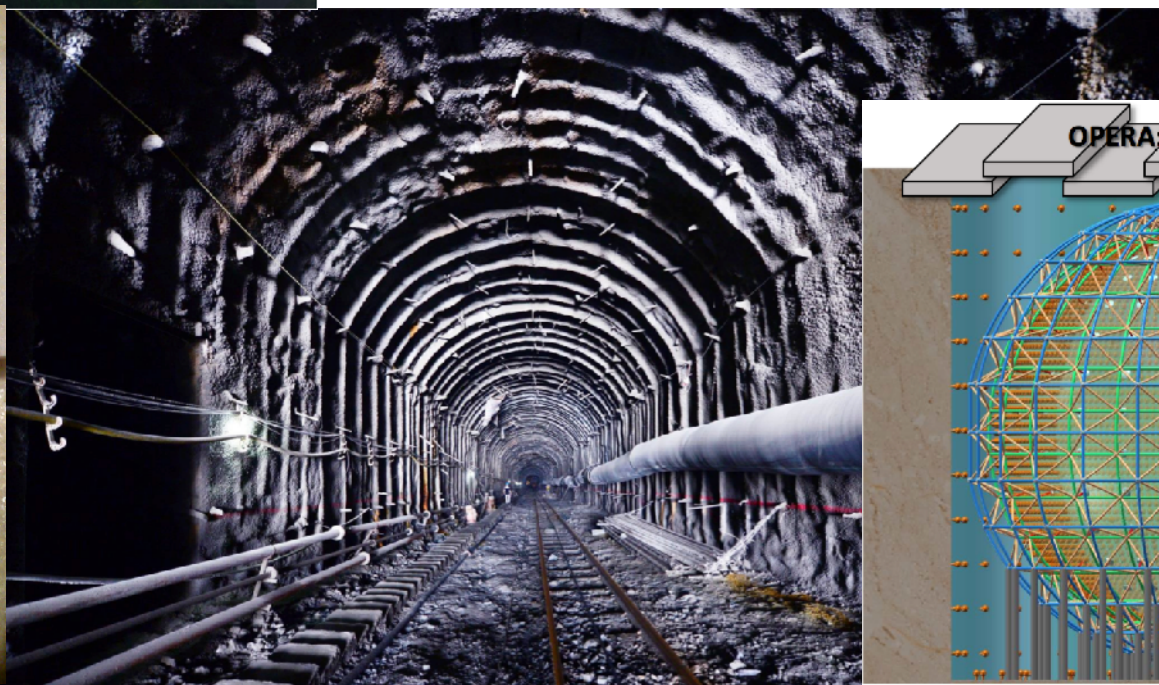
# Neutrinomassenhierarchie: JUNO

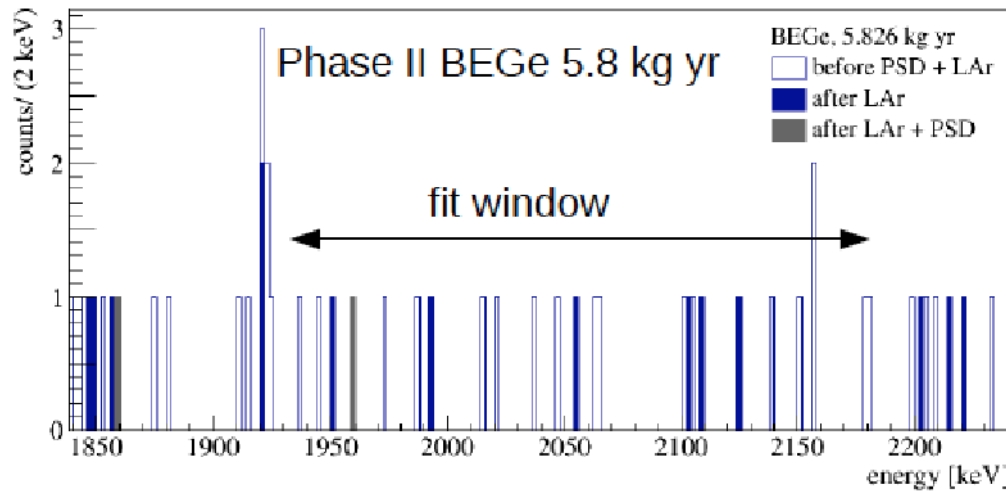
## 55 km long baseline Reaktor- $\nu$ -Experiment in China



in China, Start der Konstruktion in 2015  
20 kt Flüssigszintillator in sensitiven Volumen, 700m tief  
35 GW Kernreaktoren in 55 km Distanz  
20000 20" PMT, Energieauflösung: 3% bei 1 MeV!  
Start der Datennahme geplant für 2020  
380 Wissenschaftler, 1/3 von Europa

DFG FOR 2319





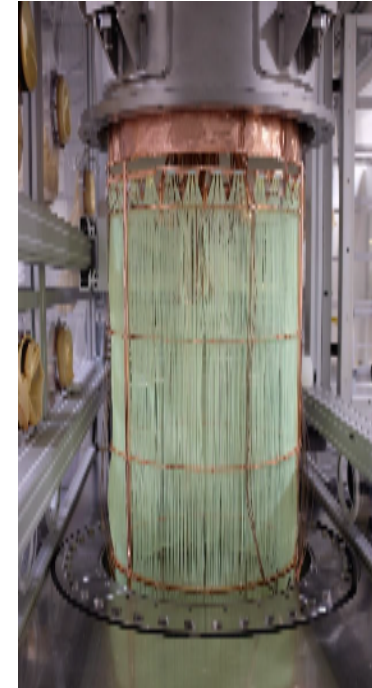
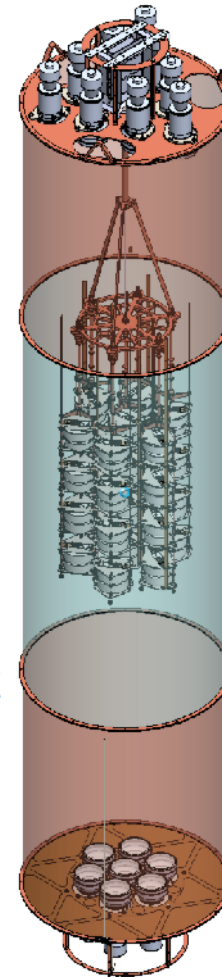
gestartet Dez 2015

erstes “unblinding”:

Untergrund der BEGe-Detektoren ist so niedrig wie geplant

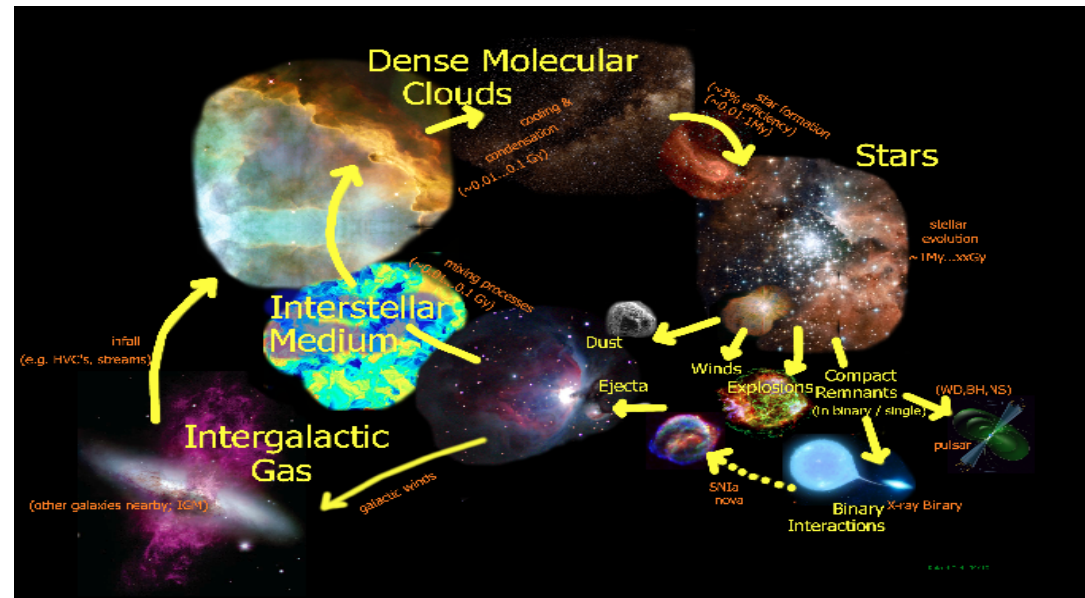
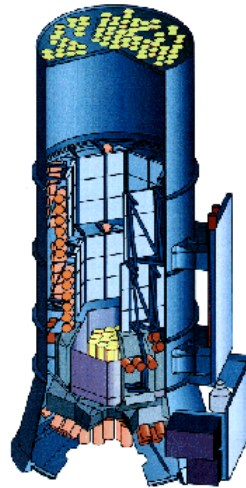
$$0.7^{+1.2}_{-0.5} \cdot 10^{-3} \text{ cnt}/(\text{keV kg yr}) \text{ (Weltrekord !)}$$

Limit auf Halbwertszeit  $> 5.3 \cdot 10^{25}$  yr (90% C.L.)



**Gründung einer neuen internationalen Kollaboration zur stufenweise Realisierung eines  $1\text{t-}^{76}\text{Ge}$ -Experiments aus GERDA II, Majorana und neuen Gruppen im Okt. 2016**

Vielfältige Fragen im Grenzbereich  
Astroteilchenphysik /  
Astrophysik /  
Kernphysik



Ballon- & Satelliten-  
Experimente (z.B. Integral)

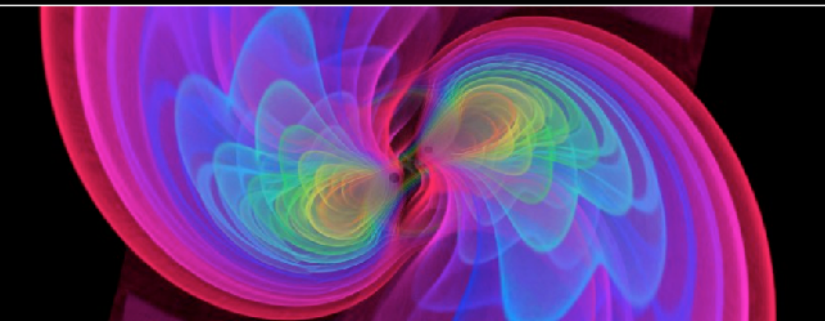
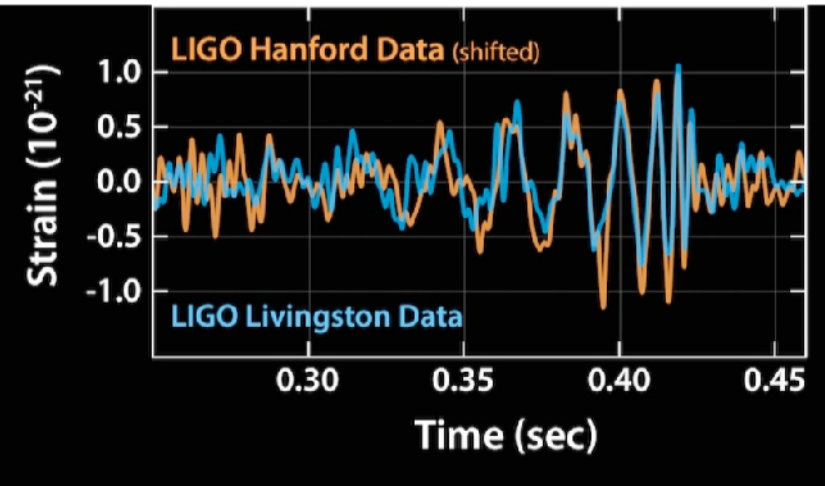


(Untergrund-)Beschleuniger-  
Experimente (z.B. 25-Jahre LUNA  
am LNGS)

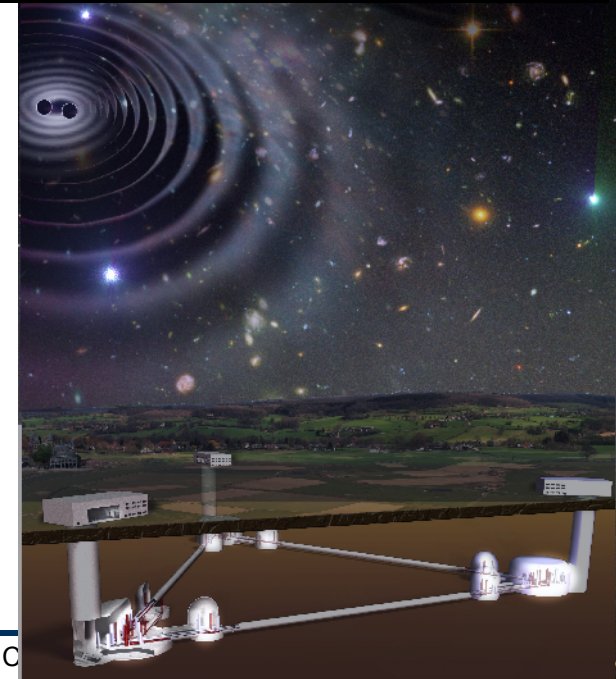
bestellt: LUNA-MV am LNGS und  
Beschleuniger im Felsenkeller/Dresden, Einweihung Sept. 2017







Ausbau der  
bestehenden Experimente  
geplant: E.T. (unterirdisch, HF)  
eLISA (Satellit, LF)



# Theoretische Astroteilchenphysik

In allen Gebieten  
dabei und unerlässlich

Deutschland ist  
breit und exzellent  
in der theoretischen  
Astroteilchenphysik  
aufgestellt

