# EDELWEISS

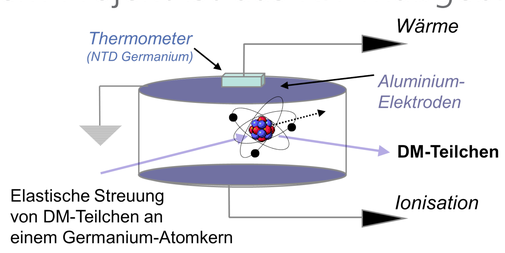
## Suche nach galaktischer Dunkler Materie

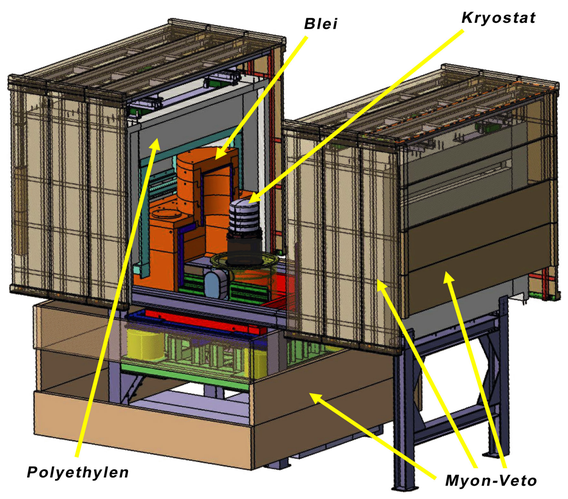
Mit EDELWEISS sollen Streu-Ereignisse von DM-Teilchen an Germanium-Atomkernen identifiziert und somit die Existenz von galaktischer dunkler Materie (DM) – in Form von WIMPs – nachgewiesen werden. Ein solches Ereignis führt zu einem rückstoßenden Atomkern, der im Germanium-Kristall zeitgleich zu einer kleinen Temperaturerhöhung und zu einer Ionisation führt. Um den winzigen Temperaturanstieg von einigen Millionstel Kelvin mit hochempfindlichen Thermo-Sensoren detektieren zu können, muss der Kristall (typischerweise ein Zylinder mit 800 g Masse) auf eine Temperatur von 18 Millikelvin über dem absoluten Nullpunkt abgekühlt werden. Für das Auslesen des Ionisationssignals wird an Ringelektroden (je 20 µm breit und 100 nm dick) an der Oberfläche des Kristalls eine kleine äußere Spannung von einigen Volt angelegt.

Aus kosmologischen und teilchenphysikalischen Modellen sowie aus bisherigen Experimenten erwartet man, dass ein solches Streuereignis weniger als einmal pro Jahr in einem 800g-Detektor auftritt, während Ereignisse aus Radioaktivität und kosmischer Strahlung um ein Vielfaches häufiger sind. Deshalb wird EDELWEISS durch mehrere aktive und passive Systeme abgeschirmt und befindet sich in einem Untergrundlabor, dem „Laboratoire Souterrain de Modane“ (LSM), in einem Tunnel in den französischen Alpen.

Mit 10 kleineren Detektoren konnte EDELWEISS in 2011 nach 14 Monaten unterunterbrochener Datenaufnahme kein WIMP-Streuereignis identifizieren, was zu damals weltweit führenden Ausschlussgrenzen auf WIMP-Parameterwerte führte. Mit EDELWEISS-3 stehen nun 36 Detektoren mit verbesserten Sensoren, erhöhter Abschirmung und neuer Elektronik zur Verfügung. Seit 2014 wird erneut nach WIMPs gesucht, wobei eine Erhöhung der Empfindlichkeit des Experimentes um mehr als eine Größenordnung angestrebt wird.

Im Rahmen einer großen weltweiten Anstrengung wird ein neuartiges Detektorfeld von Germanium- und anderen Kristalldetektoren aufgebaut, in dem zukünftig bis zu 300 Detektoren bei einer Temperatur von wenigen Millikelvin betrieben werden. An den Planungen, Studien und Testmessungen zu diesem Projekt ist das KIT maßgeblich beteiligt.




### EDELWEISS-Experiment

- Länge: 5 m
- Breite: 4 m
- Höhe: 6 m
- Gewicht: ~100 t

(v.a. Abschirmung durch Blei und Polyethylen)

- Ge-Kristalle: 36

### 1 Germanium-Kristall

- Durchmesser: 70 mm
- Höhe: 40 mm
- Gewicht: 800 g
- Temperatur: 18 mK

### EDELWEISS-Kollaboration:

mehr als 60 Wissenschaftler
von 11 Instituten
aus 4 Ländern

**Deutsche Beteiligung:** KIT

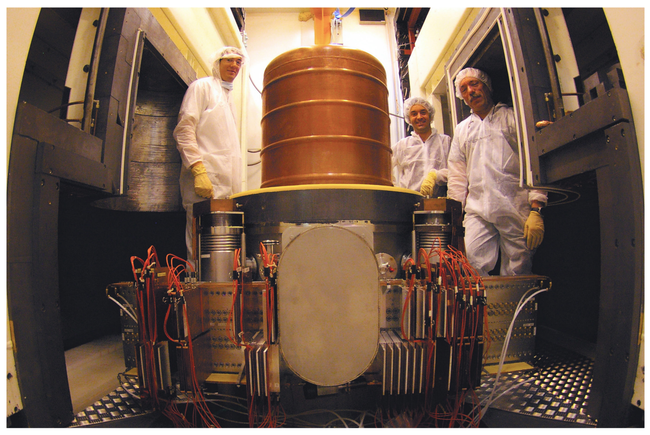
**Erste Daten:** seit Ende 2013
(3. Ausbaustufe)

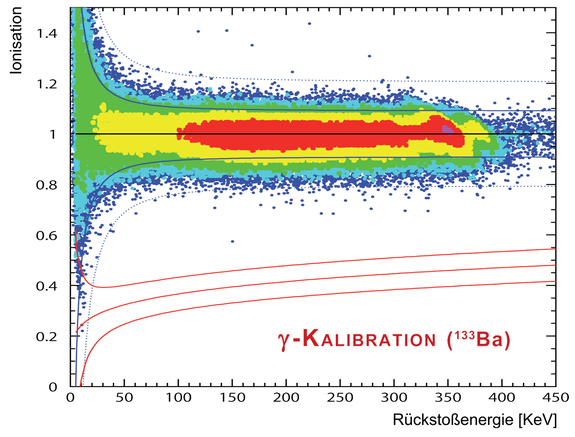
**Standort:** Tunnel de Fréjus,
Modane, Frankreich

**Astroteilchenphysik** Teilchenphysik

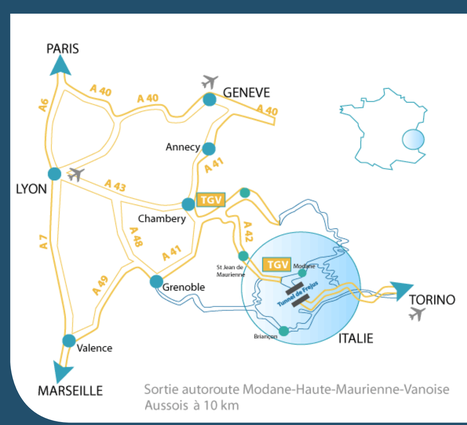
**HAUPTZIELE**

Der Nachweis dunkler Materie durch die Streuung noch unbekannter DM-Teilchen an Detektormaterialien (Germanium-Kerne), „direkte“ Erkennung von WIMP´s durch elastische Streuung in ultrakalten Germanium-Kristallen.



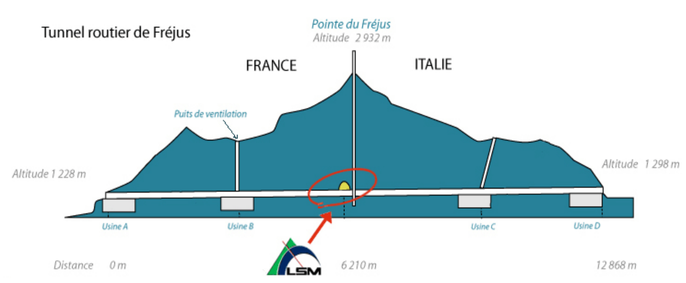


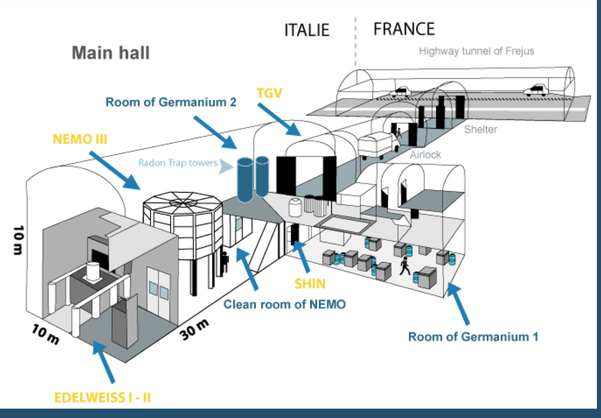

**Dunkle Materie, WIMP (weakly interacting massive particle), Streuung galaktischer DM an Germanium-Atomkernen**




LSM (Laboratoire Souterrain de Modane)

- Umfang: ca. 30 x 10 x 10 m³
- Lage: 1800 Meter unter dem Fréjus-Massiv in den Alpen, im Grenzgebiet zwischen Frankreich und Italien
- Erreichbar über den Fréjus-Autotunnel (13 km Länge) auf der Verkehrsachse Lyon-Turin




HELMHOLTZ
GEMEINSCHAFT
Allianz für Astroteilchenphysik

**www.ikp.kit.edu/edelweiss**