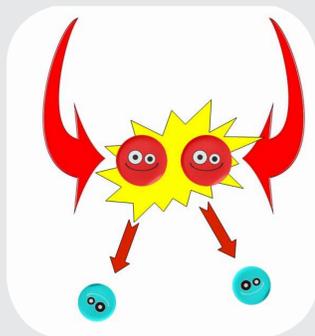




Suche nach Dunkler Materie mit XENON

Da Dunkle Materie in Form von WIMPs  nur sehr schwach mit unserer „normalen“ Materie  interagiert, muss man sich ausgefeilte Methoden überlegen, um sie nachzuweisen. In Mainz verfolgen wir hierfür drei Ansätze:

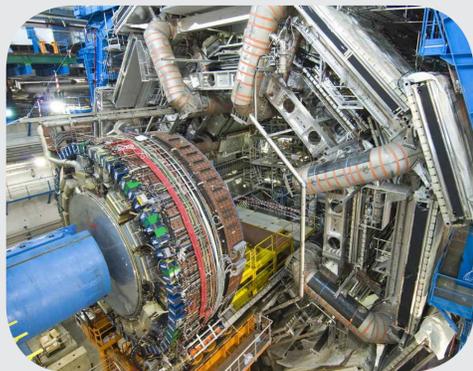
Erzeugung in Teilchenbeschleunigern



Die Dunkle Materie Teilchen werden durch den hochenergetischen Zusammenprall zweier normaler Teilchen erzeugt und fliegen ohne Messung davon.

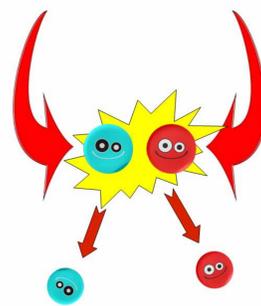
Die dadurch fehlende Energie lässt sich bestimmen und eine Erfassung mit dem Detektor ist möglich.

Die dadurch fehlende Energie lässt sich bestimmen und eine Erfassung mit dem Detektor ist möglich.



Das ATLAS Experiment am CERN

Direkte Detektion



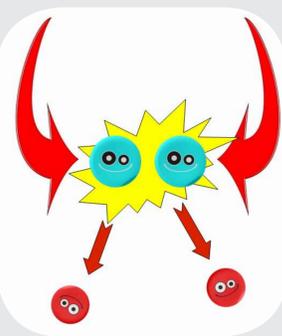
Ein Dunkle Materie Teilchen kann mit Atomkernen normaler Materie stoßen und sie anregen. Die angeregten Kerne geben

daraufhin Energie in Form von Wärme oder Licht ab. Verschiedene Experimente versuchen diese kleinsten Wärme- oder Lichtmengen zu messen.



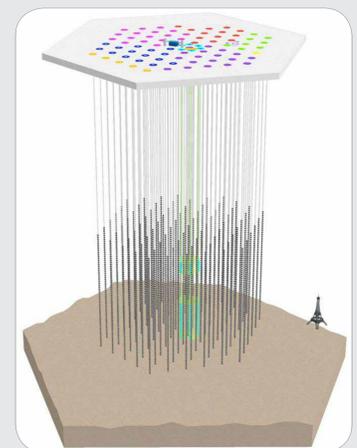
Spurendriftkammer des XENON100-Experiments

Indirekte Detektion



Zwei Dunkle Materie Teilchen können sich selbst vernichten und dabei große Energiemengen freisetzen. Daraus können

sich normale Standard-Modell-Teilchen bilden (z.B. Neutrinos), die nachgewiesen werden können.



Das IceCube Experiment am Südpol



Direkte Detektion von Dunkler Materie mit XENON Das XENON-Experiment sucht nach WIMPs über die Detektion ihrer Rückstöße mit Atomkernen in flüssigem Xenon. Abgekühlt auf -95 C wird das Edelgas eine klare Flüssigkeit, die dreimal dichter als Wasser ist. Die Wechselwirkung mit einem WIMP wird mit hoher Empfindlichkeit über die Abstrahlung von ultraviolettem Licht und das Freisetzen von Elektronen gemessen. Dieses Signal unterscheidet sich charakteristisch von Untergrundeignissen. In einer Spurendriftkammer (TPC) – dem „Herz“ des Experiments – werden Energie und Ort aller Wechselwirkungen erfasst. Dies macht Flüssig-Xenon-TPCs ideale Detektoren für den Nachweis dunkler Materie.

XENON100 ist das weltweit empfindlichste Experiment zur Suche nach WIMPs. Sein Detektor fasst 162 kg flüssiges Xenon und misst tief abgeschirmt unter 1,5 km Gestein im italienischen Untergrundlabor am Gran Sasso (LNGS). Aufbauend auf dem großen Erfolg wird bereits am Nachfolgeexperiment, XENON1T, gebaut, welches mit über 3 Tonnen flüssigem Xenon 100-mal empfindlicher sein wird. Damit kann die Suche nach der rätselhaften Dunklen Materie weiter vorangetrieben werden.



Berg in Gran Sasso Massiv, Italien: Das Gestein schützt das Untergrundlabor vor Höhenstrahlung und sichert exakte Messung.