

- Kurzfassung -

**Neue Ergebnisse des XENON100 Experiments
engen erlaubten Bereich für Dunkle Materie ein**



Wissenschaftler der XENON-Kollaboration berichten über neue Ergebnisse ihrer Suche nach Dunkler Materie. Die mit dem XENON100-Detektor im italienischen Gran-Sasso-Untergroundlabor aus 100 Tagen Messdauer mit bisher unerreichter Empfindlichkeit gewonnenen Daten liefern keine Hinweise für die Existenz von sogenannten WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles), den führenden Kandidaten für Dunkle Materie. Zwar wurden drei Ereignisse registriert, dies ist aber bei zwei erwarteten Hintergrundereignissen statistisch nicht signifikant. Aus den neuen Daten folgen die bislang besten Grenzen in der Suche nach Dunkler Materie und die stärksten Einschränkungen für Modelle der Teilchenphysik hierzu.

Dunkle Materie ist eine unsichtbare aber zugleich wesentliche Komponente des Universums, die über 80% aller Materie ausmacht. Darauf deuten indirekte Hinweise sowohl aus der Kosmologie wie der Teilchenphysik, die eine bemerkenswerte Übereinstimmung zeigen. Eine direkte Beobachtung von WIMPs würde daher einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen den größten Strukturen im Kosmos und der subatomaren Welt herstellen. Obwohl derzeit noch kein Signal gesehen wurde, hat das XENON100 Experiment im Weiteren eine Sensitivität, welche auf Grund theoretischer Erwartungen einen baldigen Nachweis möglich machen könnte. XENON100 unterscheidet sich von anderen Experimenten zur Suche nach Dunkler Materie vor allem durch seinen hundertfach niedrigeren Untergrund, der ansonsten ein Signal überdecken würde. Der XENON100-Detektor misst in gut 60 kg flüssigem Xenon kleinste Licht- und Ladungssignale, die durch seltene Kollisionen zwischen WIMPs und Xenon-Atomen stattfinden. XENON100 nimmt in 2011 weiter Daten und gleichzeitig werden Pläne für einen wesentlich größeren Nachfolgedetektor verfolgt. Die kommenden Jahre sind daher sehr spannend und es gibt berechnete Hoffnung, eines der fundamentalsten Rätsel der Physik lösen zu können.

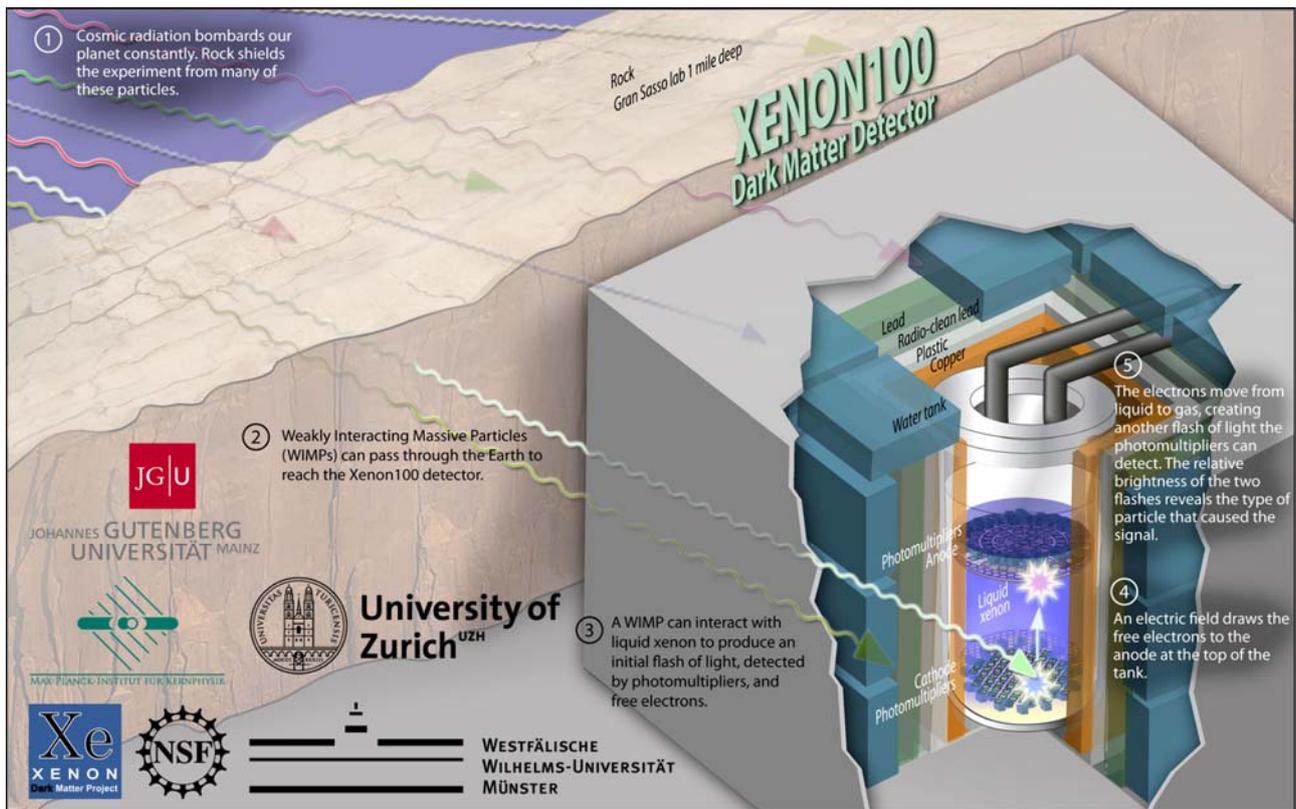


Abbildung 1. WIMP-Nachweisprinzip des XENON100 Experiments: (1) Zum Schutz vor einem Großteil der kosmischen Strahlung befindet sich der Detektor unter 1400 m Fels im Gran-Sasso-Untergrundlabor. (2) WIMPs können die Erde durchdringen und erreichen den Detektor, der durch mehrere Schichten aus Wasser, Blei, Plastik und Kupfer gegenüber Radioaktivität aus dem Gestein abgeschirmt ist. (3) Bei der Reaktion eines WIMP im flüssigen Xenon werden freie Elektronen und ein erster Lichtblitz erzeugt, der von Lichtsensoren nachgewiesen wird. (4) Ein elektrisches Feld zieht die Elektronen zur Anode an der Oberseite des Tanks. (5) Im Xenon-Gas oberhalb des Flüssigkeitsspiegels erzeugen die Elektronen einen zweiten Lichtblitz, den die Lichtsensoren aufnehmen. Aus dem Verhältnis der Helligkeit beider Blitze kann die Art Teilchens, das die Reaktion auslöste, identifiziert werden.

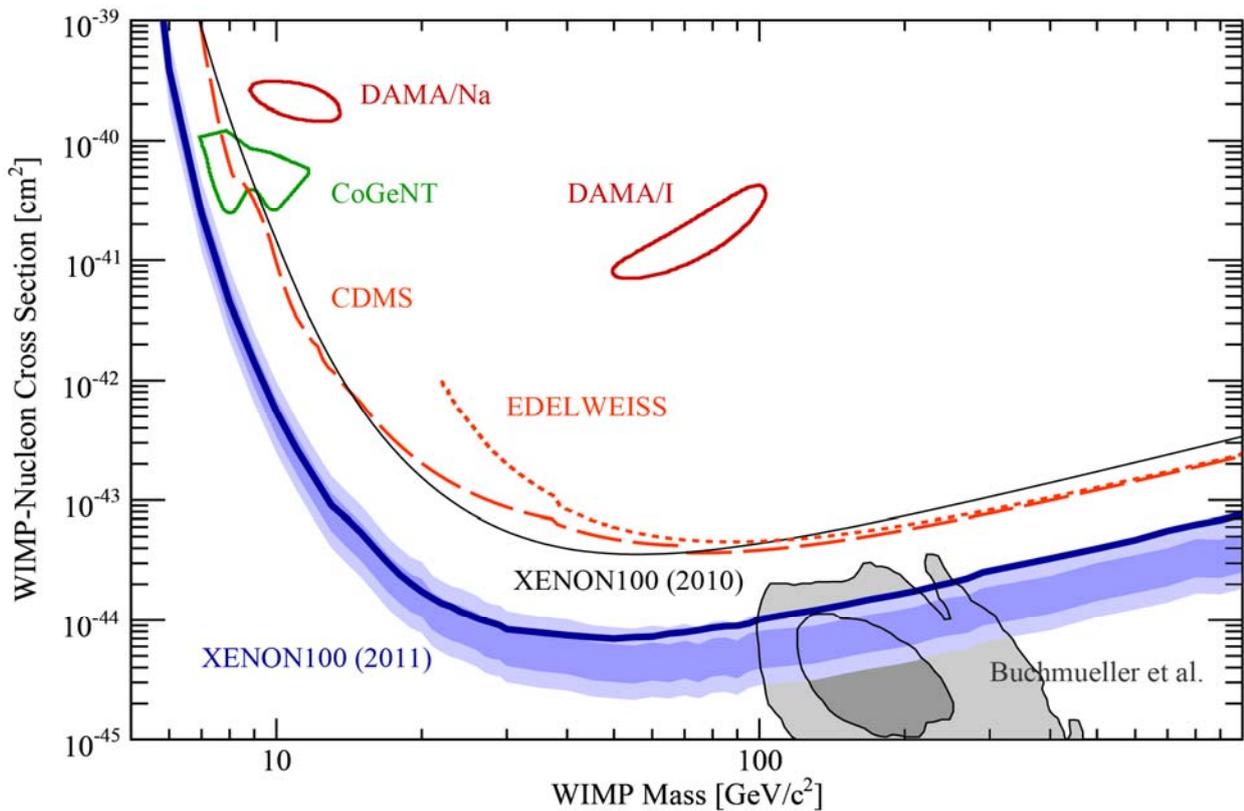


Abbildung 2. Die neuen Ausschlussgrenzen für WIMPs: Das Diagramm zeigt die Wahrscheinlichkeit für die Wechselwirkung eines WIMP mit normaler Materie (vertikale Achse) gegenüber seiner Masse (horizontale Achse). Der Bereich oberhalb der blauen Kurve ist durch die neuen XENON100-Daten ausgeschlossen. Die grau schattierten Bereiche sind Vorhersagen supersymmetrischer Theorien unter Einbeziehung jüngster Einschränkungen vom LHC. Ebenfalls gezeigt sind Ausschlussgrenzen weiterer Experimente zu Dunkler Materie wie CDMS (USA) und EDELWEISS (Frankreich) sowie zwei Bereiche, in denen die Experimente CoGeNT (USA) und DAMA (Italien) Signale Dunkler Materie gesehen haben wollen.

Kontakt:

Prof. Dr. Laura Baudis
Physik-Institut
Universität Zurich
Tel.: +41 44 635 5777
Fax: +41 44 635 5704
E-Mail: lbaudis (at) physik.uzh.ch

Prof. Dr. Manfred Lindner
Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg
Tel.: +49 6221 516 800
Fax.: +49 6221 516 802
E-Mail: lindner (at) mpi-hd.mpg.de

Prof. Dr. Uwe Gerd Oberlack
Institut für Physik
Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
Tel.: +49 6131 39 25167
Fax: +49 6131 39 25169
E-Mail: oberlack (at) uni-mainz.de

Prof. Dr. Christian Weinheimer
Institut für Kernphysik
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Tel.: +49 251 83 34970
Fax: +49 251 83 34962
E-Mail: weinheim (at) uni-muenster.de

Weblinks:

<http://www.physik.uzh.ch/groups/groupbaudis/xenon>
XENON-Gruppe von Laura Baudis an der Universität Zürich

<http://www.mpi-hd.mpg.de/lin/index.de.html>
Abteilung von Manfred Lindner am MPI für Kernphysik, Heidelberg

<http://xenon.physik.uni-mainz.de>
XENON-Gruppe von Uwe Gerd Oberlack an der Universität Mainz

<http://www.uni-muenster.de/Physik.KP/AGWeinheimer>
Arbeitsgruppe von Christian Weinheimer an der Universität Münster

<http://xenon.astro.columbia.edu/>
XENON-Homepage der Columbia University, USA

<http://www.lngs.infn.it>
Webseite des Gran-Sasso-Untergrundlabors (LNGS), Italien

<http://www.astro.columbia.edu/~edo/Xe100.avi>
Film zum Messprinzip von XENON100 (Columbia University, USA)

<http://www.spektrum.de/videos/xenon100>
Film zu den neuen XENON100-Ergebnissen (Spektrum der Wissenschaft)