

# Zeitmaschine und Mikroskop zugleich

Im kommenden Mai sollen im Large Hadron Collider (LHC) des Cern die ersten Protonen kreisen. Felicitas Pauss, Professorin für Experimentalphysik an der ETH Zürich und am Cern, gibt Auskunft über Ziele und Nutzen der grössten Forschungsmaschine weltweit.



Renate Wernli

**Es heisst, in den Detektoren des LHC würden kleine Urknalle erzeugt. Was hat ein Teilchendetektor mit dem Universum zu tun?**

Zu Beginn gab es einen Urknall, und unser Universum ist aus dieser ungeheuer grossen Anfangsenergie entstanden. Um die ersten Augenblicke nach dem Urknall zu verstehen, brauchen wir die Experimente am LHC im Cern (Organisation européenne pour la recherche nucléaire). Der LHC ist eine Zeitmaschine und ein Supermikroskop zugleich. Als Zeitmaschine lässt er uns einen Blick auf die Vorgänge unmittelbar – d.h. eine Hundertstel-Milliardstel-Sekunde – nach dem Urknall werfen, und als Supermikroskop kann er Aussagen darüber machen, welche Teilchen damals existierten. Zusammen erlaubt dies Antworten über die physikalischen Gesetzmässigkeiten in den ersten Augenblicken des Universums. Und diese haben in weiten Teilen bestimmt, wie unser heutiges Universum 14 Milliarden Jahre später aussieht.

**Kann dabei auch ein unbeabsichtigter, grosser, gefährlicher Urknall entstehen?**

Nein, das wird nicht geschehen. Die Gesamtenergie beim Urknall war nochmals tausend Billionen mal grösser.

**Welches ist das primäre wissenschaftliche Ziel, das mit dem LHC erreicht werden soll?**

Es gibt mehrere Ziele. Zum Beispiel wissen wir nicht, wie die Elementarteilchen ihre Masse erhalten. Wir haben jedoch

**«Wenn dieses Higgs-Teilchen tatsächlich existiert, werden wir es entdecken.»**

einen theoretischen Erklärungsansatz: das Higgs-Teilchen. Wenn dieses Higgs-Teilchen tatsächlich existiert, werden wir es entdecken. Zudem gibt es das Problem der dunklen Materie. Sie macht ungefähr 80 Prozent der Materie im Universum aus, und wir wissen nicht, woraus sie besteht. Die Theorie der Supersymmetrie (SUSY) sagt ein Teilchen namens Neutralino voraus, das einen grossen Teil der dunklen Materie stellen könnte, und mit dem LHC können wir dieses Teilchen entdecken.

Ferner wollen wir der Lösung des Rätsels näherkommen, warum im Universum fast nur Materie und verschwindend wenig Antimaterie existiert. Wir wissen aber, dass es zu Beginn des Urknalls gleich viel Materie und Antimaterie gegeben haben muss, die sich eigentlich gegenseitig zur Gänze hätten auslöschen sollen. Doch kam es kurze Zeit nach dem Urknall zu einer im Detail noch nicht verstandenen Symmetrieverletzung, der wir unsere Existenz verdanken, weil sie für einen Überrest an Materie sorgte.

**Gibt es irgendwo eine andere «Maschine», mit denen einzelne der Ziele des LHC früher erreicht werden könnten?**

Ja, es gibt den Tevatron-Beschleuniger am Fermilab bei Chicago in den USA. Mit etwas Glück könnte das Fermilab erste Hinweise auf die Existenz des Higgs-Teilchens erhalten, aber nur wenn es in einem bestimmten Massenbereich liegt. Dasselbe gilt auch für gewisse SUSY-Teilchen. Jedoch erst mit dem LHC können wir eine Antwort geben auf fundamentale offene Fragen, zu denen auch das Higgs- und SUSY-Teilchen gehören.

**Den erhofften neuen Erkenntnissen stehen jährliche Ausgaben von ca. 1,2 Milliarden Franken für das Cern gegenüber, gut 30 Millionen Franken davon aus der Schweiz. Zahlen sich diese Investitionen für die Schweiz aus?**

Die Schweiz profitiert sicherlich von den 8000 Wissenschaftlern, die am Cern in Genf arbeiten. Es ist bekannt, dass mehr Geld in die Schweiz zurückfliesst als von der Schweiz ans Cern. Für den Beschleuniger und die Detektoren werden neue Technologien benötigt, an deren Entwicklung auch Schweizer Unternehmen beteiligt sind.

Am Cern wurde das World Wide Web erfunden, dessen Wert unschätzbar hoch ist. Auch die Grid-Technologie, die ebenfalls am Cern entwickelt wurde, um die riesigen Datenmengen am LHC zu verarbeiten, findet bereits heute in anderen Forschungsbereichen Anwendung. Und schliesslich erhalten unsere Studierenden hier am Cern eine ausgezeichnete Ausbildung. Thomas Müller ■