

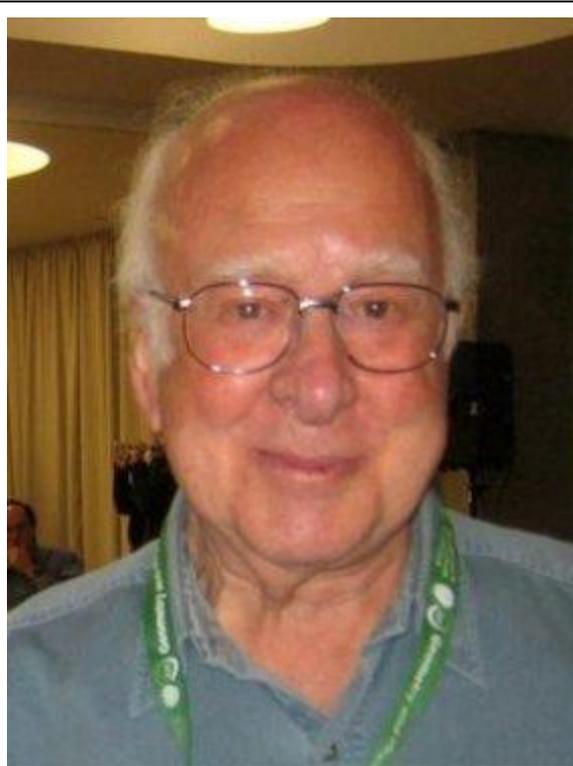
Der lange Weg zum Higgs

(aus Beiträgen von www.n-tv.de)

Dienstag, 03. Juli 2012

Wenn es Higgs-Teilchen wirklich gibt ... fängt die Arbeit erst an

Teilchenphysiker aus aller Welt warten gespannt auf neue Informationen zum jahrzehntelang gesuchten Higgs-Teilchen, das als letzter unbekannter Baustein der Materie gilt. Vor einem halben Jahr gaben die Teilchencrashes im Beschleuniger LHC schon deutliche Hinweise darauf. Nun haben die Cern-Physiker die doppelte Datenmenge analysiert und möchten die Ergebnisse am Mittwoch in Genf präsentieren. Doch auch mit dem Higgs-Teilchen wäre das gesamte Weltbild noch nicht erklärt, noch nicht einmal das der Physik, erläutert Prof. Joachim Mnich, der an den Beschleuniger-Zentren Desy in Hamburg und Cern in Genf arbeitet, in einem Interview. "Wenn wir das Higgsteilchen nachgewiesen haben sollten, ist das noch lange nicht das Ende der Geschichte."



Für Peter Higgs wäre es ein großer Erfolg, wenn die Existenz der Higgs-Teilchen bestätigt würde. (Foto: Ger-Martin Greuel, MFO)

Was hat die Physik erreicht, wenn das Higgs-Teilchen entdeckt ist?

Mnich: "Dann hätten wir den ersten Zipfel in der Hand. Es wäre eine sehr eindrucksvolle Bestätigung, dass wir mit unserem Standardmodell der Teilchenphysik auf der richtigen Spur sind. Zunächst würde der Higgs-Mechanismus erklären, dass die fundamentalen Teilchen eine Masse haben. Er würde aber noch nicht erklären, warum die Teilchen die Massen haben, die sie haben. Wie man das herausbekommt, da habe ich noch keine gute Idee."

Können Sie die Theorie von Higgs kurz erklären?

"Physiker haben in den vergangenen Jahrzehnten ein recht einfaches Modell aufgestellt, mit Materieteilchen und den Kraftteilchen, die die Materie zusammenhalten. Das Problem an dem Modell ist, dass die Teilchen eigentlich keine Masse haben dürften. Im Higgs-Modell nun ist der leere Raum nicht leer, sondern erhält ein unsichtbares Feld. Ähnlich wie elektrische oder magnetische Felder. Durch Wechselwirkungen mit dem Higgs-Feld erhalten die Teilchen eine Masse. Ob es das gibt, steht und fällt jedoch mit der zweiten Konsequenz, dass es ein Higgs-Teilchen gibt. Das Higgs-Feld lässt sich nur über das Higgs-Teilchen erspüren, und das suchen wir seit fast 50 Jahren."

Warum schießen Sie dazu Atomteilchen aufeinander?

Mnich: "Wir versuchen an unseren Beschleunigern Bedingungen so ähnlich wie kurz nach dem Urknall zu schaffen, also sehr hohe Energiedichten. Daher bringen wir sehr kleine Teilchen auf sehr hohe Energien und lassen sie kollidieren. Auf diese Art versuchen wir, Energie in ein zuvor geschaffenes Vakuum zu pumpen, die hoch genug ist, dass so etwas wie Higgs-Teilchen entstehen können. Das geschieht dann über komplizierte, aber elementare Prozesse. Am Cern-Beschleuniger LHC erzeugen wir fast eine Milliarde Proton-Proton-Kollisionen pro Sekunde, aber theoretisch nur ein Higgs-Teilchen pro Minute."

Kommen die Higgs-Teilchen nicht auch in All vor?

Mnich: "Wir werden von der kosmischen Strahlung aus dem Weltall bombardiert. Da könnten auch Higgs-Teilchen darunter sein, aber wir können diese nicht nachweisen. Die Higgs-Teilchen leben ja nur für einen winzigsten Moment und das, was wir in den Detektoren sehen, sind Zerfallsprodukte, und wir müssen zurückschließen, das könnte ein Higgs-Teilchen gewesen sein. "

Was ist der Vorteil, ausgerechnet Wasserstoffkerne, die Protonen, aufeinanderzuschießen?

Mnich: "Protonen erlauben es uns, auf sehr hohe Energien zu kommen. Aber Protonen haben einen ganz entscheidenden Nachteil. Sie sind keine Elementarteilchen, sondern bestehen aus Quarks und Gluonen. Wir schießen am Beschleuniger LHC daher bildlich gesprochen Säcke gefüllt mit Quarks und Gluonen aufeinander und hoffen, dass bei den Kollisionen Higgs-Teilchen entstehen. Da entstehen natürlich auch viele andere Dinge. Es ist sehr schwer, das auseinanderzuhalten und das begrenzt die Möglichkeit des LHC. Es gibt noch eine andere Möglichkeit und zwar die Elektronen und ihre Antiteilchen, die Elektron-Positronen, aufeinander zu schießen. "

Warum nimmt man diese nicht gleich?

Mnich: "In einem Kreisbeschleuniger verlieren die Elektronen bei jedem Umlauf Energie, was die maximal erreichbare Energie stark einschränkt. Es gibt Entwicklungen für die Zukunft, einen solchen Elektron-Positron Beschleuniger zu bauen, aber als Linearbeschleuniger. Die Higgs-Ereignisse werden dann klarer, weil nicht so viele andere Teilchen entstehen. Diese Maschine ist wie ein Skalpell sehr gut zur genauen Untersuchung der Elementarteilchen geeignet. "

Was folgt, wenn das Higgs-Teilchen entdeckt ist?

Mnich: "Als nächsten Schritt müssen wir dann versuchen, die Eigenschaften so genau wie irgend möglich zu bestimmen und mit unseren Erwartungen zu vergleichen. Ist es wirklich das Higgs-Teilchen, das wir brauchen oder hat die Natur noch andere Mechanismen vorgesehen? Das machen wir auch wieder mit Protonenbeschuss. Der Protonenstrahl soll auf sieben TeV (Billionen Elektronenvolt) kommen. Momentan sind wir etwa bei der Hälfte. Die Magnete beim LHC sind die stärksten, die wir momentan bauen können. Die Entwicklung dieser Magnete, die jetzt im LHC eingebaut sind, war der Schlüssel auf dem Weg zum Higgs in den letzten Jahren.

Zudem gibt es in der Physik verschiedene Modelle: Das einfachste Modell, das Standardmodell, kommt mit einem Higgs-Teilchen aus. Es kann aber auch komplizierter sein und es kann mehrere Higgs-Teilchen geben. Wir wollen nachweisen, dass das Higgs-Feld wirklich diese Eigenschaften hat, die es haben muss, damit dieser Mechanismus funktioniert. Dazu müssen weitere Experimente gemacht werden. Wir wissen noch wenig über das Higgs-Feld."

Was bleibt noch zu erforschen, wenn das Higgs-Teilchen umfassend analysiert ist?

Mnich: "Das Higgs löst wirklich eine zentrale Frage der Teilchenphysik, aber noch lange nicht alle. Mit unserem Standardmodell erklären wir ja nur vier Prozent des Energieinhalts unseres Universums. Auch die Gravitation, die Anziehungskraft, gehört gar nicht zu unserem Modell. Es gibt die Frage nach der Dunklen Materie und der Dunklen Energie. Es gibt die Frage, warum wir überhaupt existieren. Warum besteht unser All nur aus Materie und nicht auch aus Antimaterie – nach dem Urknall hätten sich Materie und Antimaterie eigentlich vollständig auslöschen müssen. Diese Fragen wird man auch mit der Entdeckung der Higgs-Teilchen noch nicht lösen können."

Dann sind trotz eines sogenannten Gottesteilchens eine schöpfende Kraft oder ein Schöpfer nicht ausgeschlossen?

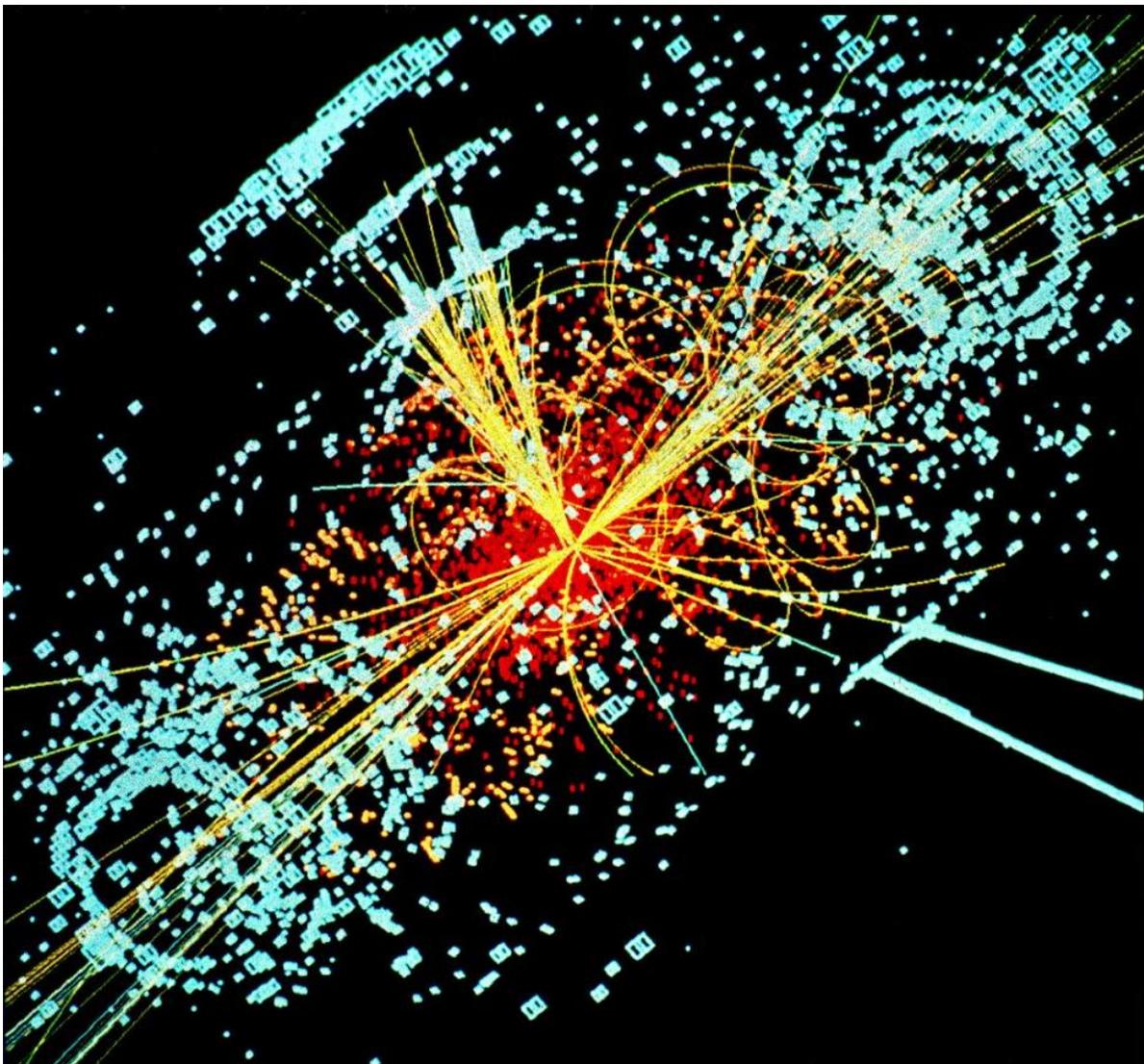
Mnich: "Natürlich nicht. Was wir als Teilchenphysiker versuchen, ist zu ergründen, wie das Universum funktioniert. Wer dahinter steckt, was dahinter steckt oder wie es geschaffen wurde, das ist glaube ich eine andere Frage. Wir versuchen zu ergründen, wie es funktioniert. Den Namen Gottesteilchen für Higgs finde ich ohnehin etwas unglücklich. Denn nach meiner Meinung sind entweder alle Teilchen Gottesteilchen oder keins."

Glauben Sie an Gott?

Mnich: "Ich glaube schon, dass da so etwas wie ein Mastermind hinter dem Ganzen stehen muss. Manche sagen, es gibt 10 hoch 100 mögliche Universen und in einem davon herrschen Bedingungen, dass sich Menschen entwickeln konnten, die sich über das Universum Gedanken machen können. Daran glaube ich nicht. Ich glaube da nicht an Zufälle. Man kann es den lieben Gott nennen, man kann es aber auch anders nennen."

Gibt es eine praktische Anwendung für das Higgs oder ändert sich etwas im Alltag?

Mnich: "Das, was wir tun, ist Grundlagenforschung. Ob man dann am Ende in vielen Jahren etwas Praktisches, vielleicht auch Kommerzielles daraus machen kann, das ist nicht abzusehen. Als die ersten Physiker vor über 50 Jahren angingen, Teilchenbeschleuniger zu bauen, um genau diesen Fragen nachzugehen, haben sie halt die Beschleunigerentwicklung vorangetrieben. Heutzutage finden Sie Teilchenbeschleuniger in Krankenhäusern, zum Beispiel zur Krebsbehandlung. Daran hatten die Physiker damals garantiert nicht gedacht. Ein anderes Beispiel sind unsere Detektoren, die in vielen Gebieten der Wissenschaft und darüber hinaus Anwendung finden. Und denken Sie daran, dass vor 20 Jahren am Cern das World Wide Web erfunden worden ist."

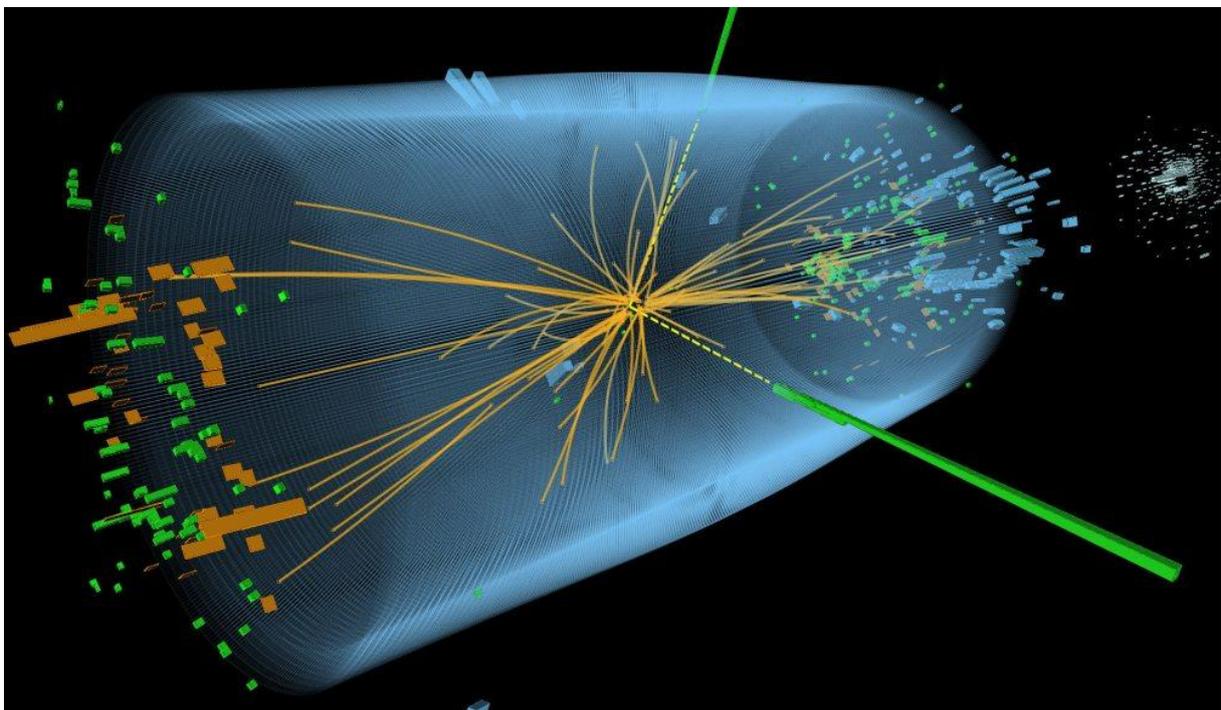


Die Illustration zeigt, wie ein Higgs-Teilchen zerfallen könnte. (Foto: Cern)

Mittwoch, 04. Juli 2012

Wahrscheinlich das Higgs-Boson Cern-Forscher finden Teilchen

Monatelang suchen die Wissenschaftler des Kernforschungszentrums Cern in einer Experimentenreihe nach dem sogenannten Gottesteilchen. Und offenbar sind sie erfolgreich. Das Ergebnis ihrer Suche bezeichnen sie als vorläufig, aber "sehr überzeugend". Das Higgs-Boson ist damit nachgewiesen - zumindest beinahe.



Proton kollidiert hier mit Proton. Die Cern-Graphik stellt das zu erwartende Bild dar, das sich beim Zerfall eines Higgs-Boson im Standardmodell ergibt. (Foto: dapid)

Physiker haben das jahrzehntelang gesuchte Higgs-Teilchen wahrscheinlich gefunden. Am europäischen Kernforschungszentrum Cern haben sie ein neues Elementarteilchen entdeckt, bei dem es sich nach ihren Angaben um das seit langem fieberhaft gesuchte Higgs-Boson handeln könnte. Um die Sektkorken knallen zu lassen, ist es jedoch noch zu früh. Damit sie hundertprozentig sicher sein können, benötigen die Wissenschaftler mehr Daten.

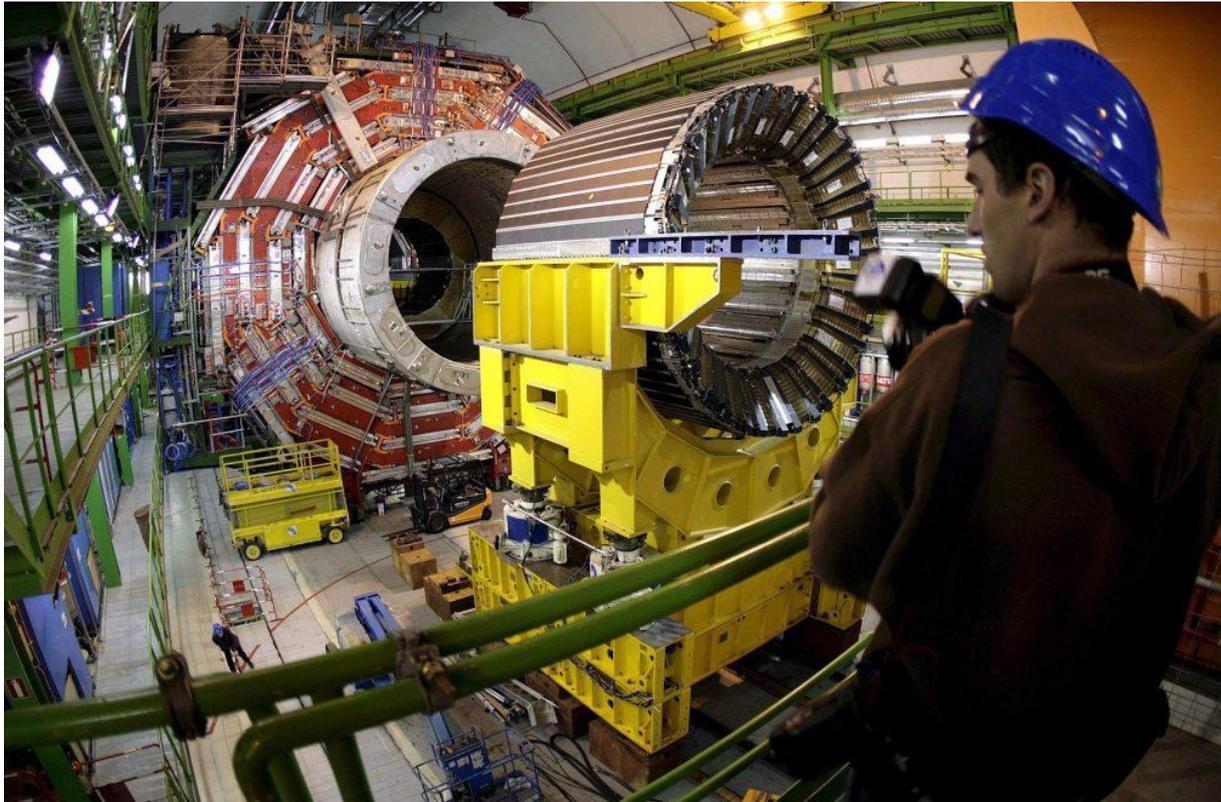
Doch schon die jüngsten Ergebnisse lassen Experten ins Schwärmen geraten: "Was sich hier anbahnt, ist für mich bisher die Entdeckung des Jahrhunderts", sagt **Joachim Mnich**, **Forschungsdirektor des Deutschen Elektronen-Synchrotrons Desy**. "Am deutlichsten überzeugt mich, dass wir in den zwei unabhängigen Datensätzen aus dem letzten und aus diesem Jahr das gleiche Signal sehen, und das konsistent in beiden Experimenten, Atlas und CMS."

Die Ergebnisse seien vorläufig, aber ein 5-Sigma-Signal im Bereich um 125 GeV, das zu sehen ist, sei drastisch, so die Cern-Forscher. "Es ist schwer, nicht aufgeregt zu werden bei diesen Ergebnissen", sagt Forschungsdirektor Sergio Bertolucci.

"Tür in eine neue Welt"

Auch Bernhard Spaan von der Technischen Universität Dortmund zeigt sich begeistert: "Mit dieser bedeutenden Beobachtung wird vielleicht die Tür in eine neue Welt der Teilchenphysik aufgestoßen", sagt Spaan. Er ist Vorsitzender des deutschen Komitees für Elementarteilchenphysik.

Bundesforschungsministerin Annette Schavan (CDU) gratulierte den Wissenschaftlern in Genf zur Entdeckung eines neuen Teilchens. "Die Suche nach dem Higgs-Teilchen hat nun fast 50 Jahre gedauert, aber nun könnte die Entdeckung gelungen sein. Die Ausdauer und Neugier der Wissenschaftler wurde belohnt."



Seit Monaten werden im 27 Kilometer langen Ringtunnel des Cern Protonen aufeinander geschleudert. Nun finden Forscher dabei ein Teilchen. Das Gottesteilchen? (Foto: dpa)

Gottesteilchen festigt Materie-Modell

Das Higgs-Boson, das auch "Gottesteilchen" genannt wird, spielte nach herrschender Teilchentheorie eine wichtige Rolle bei der Entstehung des Universums nach dem Urknall. Das nach dem britischen Physiker Peter Higgs benannte Teilchen sorgt demnach dafür, dass alle Objekte eine Masse haben. Der heute 83-jährige Higgs hatte die Existenz des Teilchens 1964 vorhergesagt. "Ich habe nie erwartet, dass das noch zu meinen Lebzeiten passiert. Ich sollte meine Familie bitten, eine Flasche Champagner kaltzustellen", äußerte sich der zurückhaltende britische Physiker nun zur jüngsten Entdeckung.

Für die Wissenschaftler ist das Higgs-Boson das letzte noch fehlende - aber absolut zentrale - Elementarteilchen, um das Standardmodell der Materie zu begründen. Würde es nicht existieren, stünde das gesamte seit Jahren die Physik beherrschende Theoriemodell infrage. Bei der Suche nach dem Higgs-Teilchen werden seit Monaten am Cern an der Grenze zwischen Frankreich und der Schweiz in dem 27 Kilometer langen Ringtunnel des Teilchenbeschleunigers LHC Protonen aufeinander geschleudert.

Freitag, 30. November 2012

Suche nach dem Higgs - der Dunklen Materie auf der Spur

Es gehörte zu den wichtigsten Funden des Jahres. Physiker haben ein neues Teilchen nachgewiesen. Doch ist es wirklich "Das Higgs", das die Wissenschaft seit mehr als 30 Jahren jagt?

Gottesteilchen entdeckt!" titelt ein großes deutsches Medium im Sommer. Die Physiker am europäischen Kernforschungszentrum Cern in Genf sind vorsichtiger. "Wir haben in unseren Daten klare Anzeichen für ein neues Teilchen", verkündet Fabiola Gianotti am 4. Juli. Sie ist Sprecherin der Atlas-Gruppe, eines der beiden Teams mit zusammen rund 6000 Forschern, die am Teilchenbeschleuniger LHC nach dem Higgs-Teilchen fahnden.

Weltweit lauschen der bewegten Italienerin nach Cern-Angaben 270.000 Menschen live per Internet. Von einem Gottesteilchen möchte Gianotti wie fast alle Physiker nicht sprechen. Aber Higgs ist immerhin der letzte unbekannt Baustein im Standardmodell der Teilchenphysiker, das den Aufbau der bekannten Materie beschreibt.

Bislang keine Bestätigung für Higgs

Ein paar Monate und Milliarden ausgewerteter Daten später sprechen zwar auch die Physiker von einer wissenschaftlich gesicherten Entdeckung eines Teilchens. "Noch immer ist aber nicht klar, ob es 'Das Higgs' ist", sagt Teilchenphysiker Joachim Mnich, der am Beschleunigerzentrum Desy in Hamburg und am Cern arbeitet. Das stehe voraussichtlich erst im Frühjahr 2013 fest, und: "Ob es das einzige Higgs ist, das im Standardmodell vorausgesagt wurde, oder ob es noch mehrere Higgse gibt, ich glaube, diese Frage wird uns noch mehrere Jahre beschäftigen."

Die bekannte Materie bilde zudem nur etwa vier Prozent des Energieinhaltes des Universums, erläutert Mnich. Das Standardmodell umfasse weder die Dunkle Materie noch die postulierte Dunkle Energie.

Wenn nun mehrere verschiedene Higgs-Teilchen nachgewiesen werden, könne dies aber immerhin das Modell der Supersymmetrie belegen, bei der jedes bekannte Teilchen einen Gegenpart hat, meint M nicht. Damit würde der Teilchenzoo stark wachsen. Die Supersymmetrie, die Physiker oft Susy nennen, würde auch erklären, warum das entdeckte Teilchen eine viel kleinere Masse hat als theoretisch für Higgs erwartet.

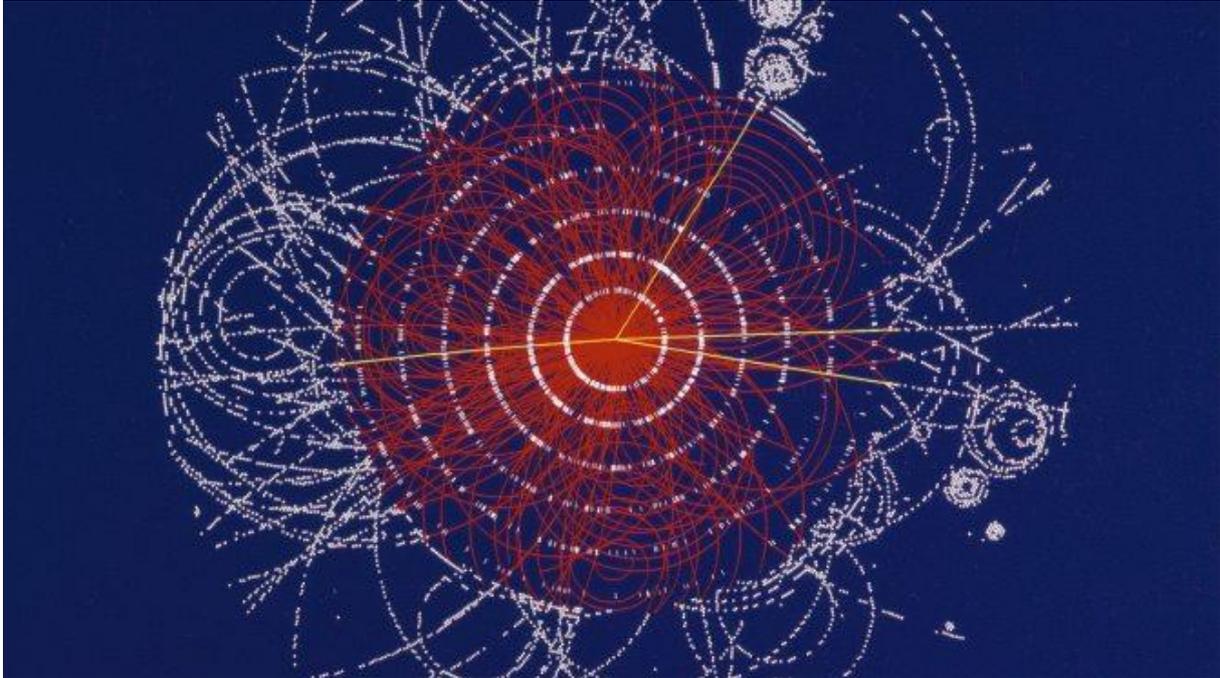
Diese Theorie sei eine physikalische Ergänzung zum Standardmodell, erläutert die Teilchenphysikerin Sandra Kortner vom Max-Planck-Institut für Physik in München, die Cern-Daten auswertet. Das leichteste Teilchen, das bei der Supersymmetrie denkbar ist, nennen Physiker Neutralino. "Das ist ein sehr guter Kandidat für die Dunkle Materie", sagt Kortner. Bislang seien statt Teilchen nur indirekte Nachweise der Dunklen Materie bekannt. "Wir sehen, dass sich Galaxien an den Außenrändern schneller bewegen, als mit der gewöhnlichen Materie erklärbar ist. Es muss daher eine Masse geben, die diese hohe Rotationsgeschwindigkeiten ermöglicht."

Optimierung des Teilchenbeschleunigers

"Am Cern-Teilchenbeschleuniger LHC suchen wir nicht nur nach dem Higgs-Teilchen des Standardmodells, sondern seit Jahren auch nach supersymmetrischen Teilchen", erläutert Kortner. Bislang erfolglos. Doch der Beschleuniger LHC wird in den kommenden zwei Jahren umgebaut, so dass er 2015 Teilchen mit der fast doppelten Energie wie bislang aufeinanderprallen lassen kann.

Auch Mnich setzt darauf: "Der Energiebereich wird mehr Higgs-Teilchen produzieren können, und wir werden unsere Suche nach supersymmetrischen Teilchen weiter ausdehnen."

Quelle: n-tv.de , dpa



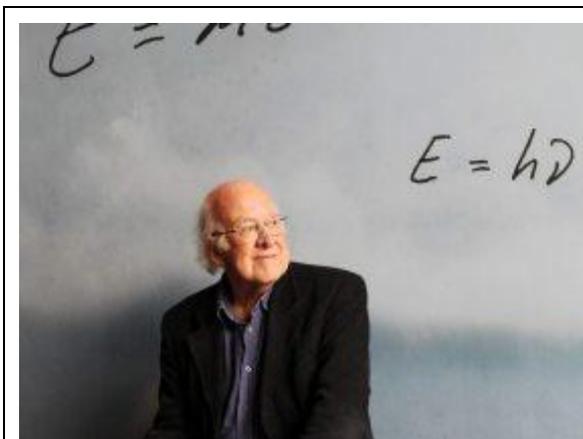
Seit mehr als 30 Jahren fahnden Physiker nach dem Higgs-Boson. (Foto: dpa)

Montag, 03. Dezember 2012

Das Higgs - und was nun? "Ich denke, wir haben es"

Es ist die wichtigste wissenschaftliche Entdeckung des Jahres - zumindest, was die weltweite öffentliche Aufmerksamkeit anbelangt: Physiker haben ein neues Teilchen entdeckt. Doch ist es wirklich das "Higgs", der letzte unbekannt Baustein im Standardmodell der Teilchenphysik? Und wenn ja, was nun?

"Gottesteilchen entdeckt!", titelt ein großes deutsches Medium im Sommer dieses Jahres. Die Forscher am europäischen Kernforschungszentrum Cern in Genf sind vorsichtiger. "Wir haben in unseren Daten klare Anzeichen auf ein neues Teilchen", verkündet die Physikerin Fabiola Gianotti am 4. Juli. Sie ist Sprecherin eines der beiden Forscherteams, die am weltgrößten Teilchenbeschleuniger LHC nach dem Higgs-Teilchen fahnden.



Namensgeber des "Gottesteilchens": Peter Higgs. (Foto: picture alliance / dpa)

Auch der 83-jährige britische Professor Peter Higgs, der 1964 zusammen mit Kollegen die nach ihm benannte Theorie aufstellte, ist eigens nach Genf gereist, um in einem Hörsaal den hochphysikalischen Erläuterungen der Cern-Forscher zu lauschen - und ist zu Tränen gerührt. Weltweit hören nach Cern-Angaben 270.000 Menschen die Präsentation live per Internet.

Das Wort "Gottesteilchen" lehnt Gianotti zwar wie die meisten Physiker ab. Aber das sogenannte Higgs-Boson ist immerhin der letzte unbekannt Baustein im Standardmodell der Teilchenphysik, das den Aufbau aller uns bekannten Materie erklären soll.

Komplizierte Analyse der Daten

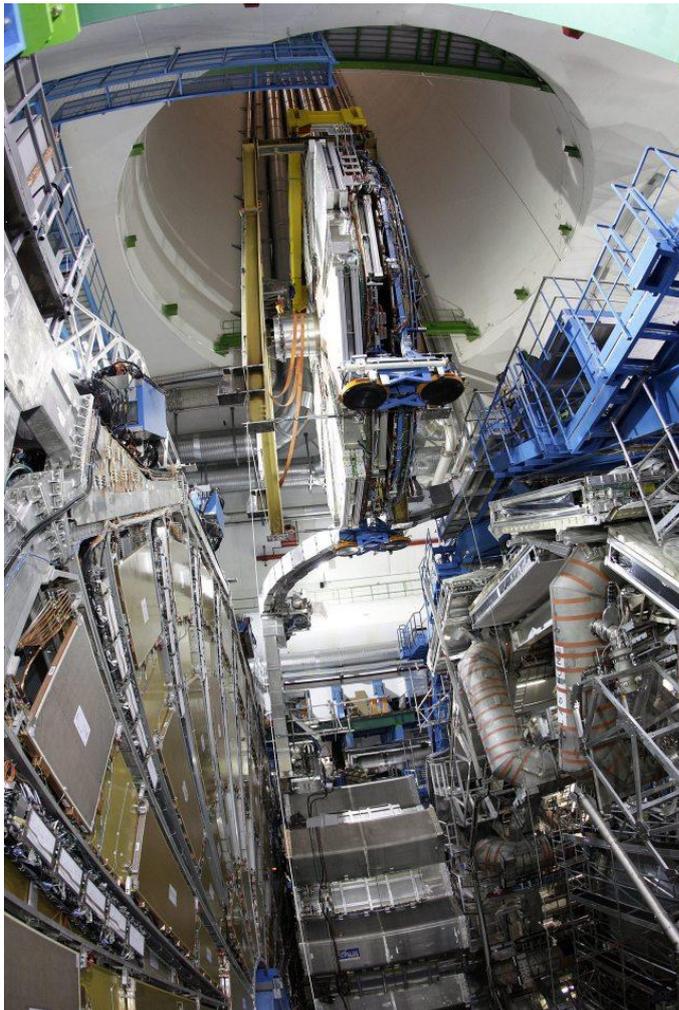
"Als Laie würde ich nun sagen: Ich denke, wir haben es", resümiert Cern-Generaldirektor Rolf-Dieter Heuer später vor demselben Auditorium. Als Wissenschaftler genügt ihm das jedoch nicht. Er braucht mehr Sicherheit. Das Team vom sogenannten Atlas-Detektor hat zwar die wissenschaftlich wichtige Signifikanzschwelle von 5 Sigma erreicht. Doch das Bruder-Experiment CMS (Compact Muon Solenoid) am selben Teilchenbeschleuniger kommt nur auf eine Signifikanz von 4,9 Sigma.

Ein paar Monate und Milliarden ausgewertete Daten nach dieser Präsentation sprechen nun auch Physiker von einer wissenschaftlich gesicherten Entdeckung eines neuen Teilchens. "Noch immer ist aber nicht klar, ob es "das Higgs" ist", sagt Teilchenphysiker Joachim Mnich, der am Beschleunigerzentrum Desy in Hamburg und am Cern arbeitet. "Die Analyse der Daten ist jetzt doch ein wenig komplizierter, als man sich das vorgestellt hat."

Ein Higgs oder mehrere Higgs?

Mit weiteren Daten, die bis zum Frühjahr nächsten Jahres ausgewertet werden sollen, lässt sich sicher entscheiden, ob die Entdeckung ein Higgs-Teilchen sei, erläutert Mnich: "Ob es das einzige Higgs ist, das im Standardmodell vorausgesagt wurde, oder ob es noch mehrere Higgs gibt - ich glaube, diese Frage wird uns noch mehrere Jahre beschäftigen."

Denn längst blicken die Forscher über das Standardmodell der Physik hinaus. "Wenn die Daten Abweichungen vom vorhergesagten Higgs ergeben sollten, könnte es eines aus der Supersymmetrie sein oder ein ganz anderes", erläutert Mnich. Die Supersymmetrie, kurz Susy, besagt, dass jedes bekannte Teilchen einen Gegenpart hat.



← Der Teilchenbeschleuniger LHC im CERN. (Foto: picture alliance / dpa)

Sie baut auf das Standardmodell auf. Dieses beschreibt zwar bekannte Phänomene, hat aber Schwächen. "Die bekannte Materie bildet nur etwa vier Prozent des Energieinhalts des Universums", erläutert Mnich. Das Standardmodell erklärt weder die Dunkle Materie noch die Dunkle Energie, die den Großteil ausmachen.

Supersymmetrie soll Mängel des Standardmodells erklären

Wenn nun mehrere Higgs-Teilchen nachgewiesen werden, könnte dies das Modell der Supersymmetrie belegen, meint Mnich. "Das wäre eine Revolution, wie damals, als die Antimaterie entdeckt wurde." Im Jahr 1932 wurde das erste Anti-Teilchen nachgewiesen. Heute ist bekannt, dass es für jedes Materie-Teilchen ein solches physikalisches Spiegelbild gibt. Nun würde sich die Zahl der bekannten Teilchen abermals vergrößern. Mit dem Theoriegebäude der Supersymmetrie lässt sich auch erklären, warum das nun entdeckte Teilchen eine viel kleinere Masse habe als theoretisch für das Higgs erwartet.

"Die Supersymmetrie wurde erfunden, um einige Mängel des Standardmodells zu erklären", erläutert Teilchenphysikerin Sandra Kortner vom Max-Planck-Institut für Physik in München die Daten des Atlas-Experimentes auswertet. "Am Cern-Teilchenbeschleuniger LHC suchen wir nicht nur nach dem Higgs-Teilchen des Standardmodells, sondern seit Jahren auch nach supersymmetrischen Teilchen", so Kortner.

"Diese müssten, da sie noch nicht beobachtet wurden, etwas schwerer sein als die bislang nachgewiesenen Teilchen. Die meisten sollten über 1000 GeV (Giga-Elektronenvolt) haben." Zum Vergleich: Das nun entdeckte Teilchen liegt etwa bei 125 GeV. Ihr Team warte schon auf den weiteren Ausbau des Beschleunigers LHC, damit Teilchen mit höherer Energie aufeinander geschossen werden können. So könne man auch schwerere Teilchen nachweisen.

Nachweis für Dunkle Materie

Das leichteste Teilchen, das im Theoriegebäude der Supersymmetrie denkbar ist, nennen Physiker Neutralino. "Das ist ein sehr guter Kandidat für die Dunkle Materie", sagt Kortner. Von dieser kennen Physiker bislang nur Auswirkungen.

"Wir wissen, die Dunkle Materie ist da, aber wir können sie nicht nachweisen, weil sie keine oder nur eine sehr schwache Wechselwirkung mit den bekannten Materieteilchen hat", erläutert Kortner.

Daher sei sie sehr schwer zu erkennen. "Das ist ähnlich wie bei den Neutrinos aus dem All, die permanent unbemerkt durch die Erde schießen." Bislang gebe es nur indirekte Nachweise der Dunklen Materie. "Wir sehen, dass sich Galaxien an den Außenrändern schneller bewegen, als mit der gewöhnlichen Materie erklärbar ist", so die Expertin. "Es muss daher eine Masse geben, die diese hohen Rotationsgeschwindigkeiten ermöglicht."

Die Supersymmetrie widerspreche dem Standardmodell nicht, sondern sei eine Ergänzung, erläutert Mnich. "Das ist wie bei Albert Einstein, als er die Relativitätstheorie erfunden hat. Die war zumeist konsistent mit der alten Theorie von Newton, nur eben nicht in der Nähe der Lichtgeschwindigkeit", meint Mnich.

Unterschied zwischen Materie und Antimaterie

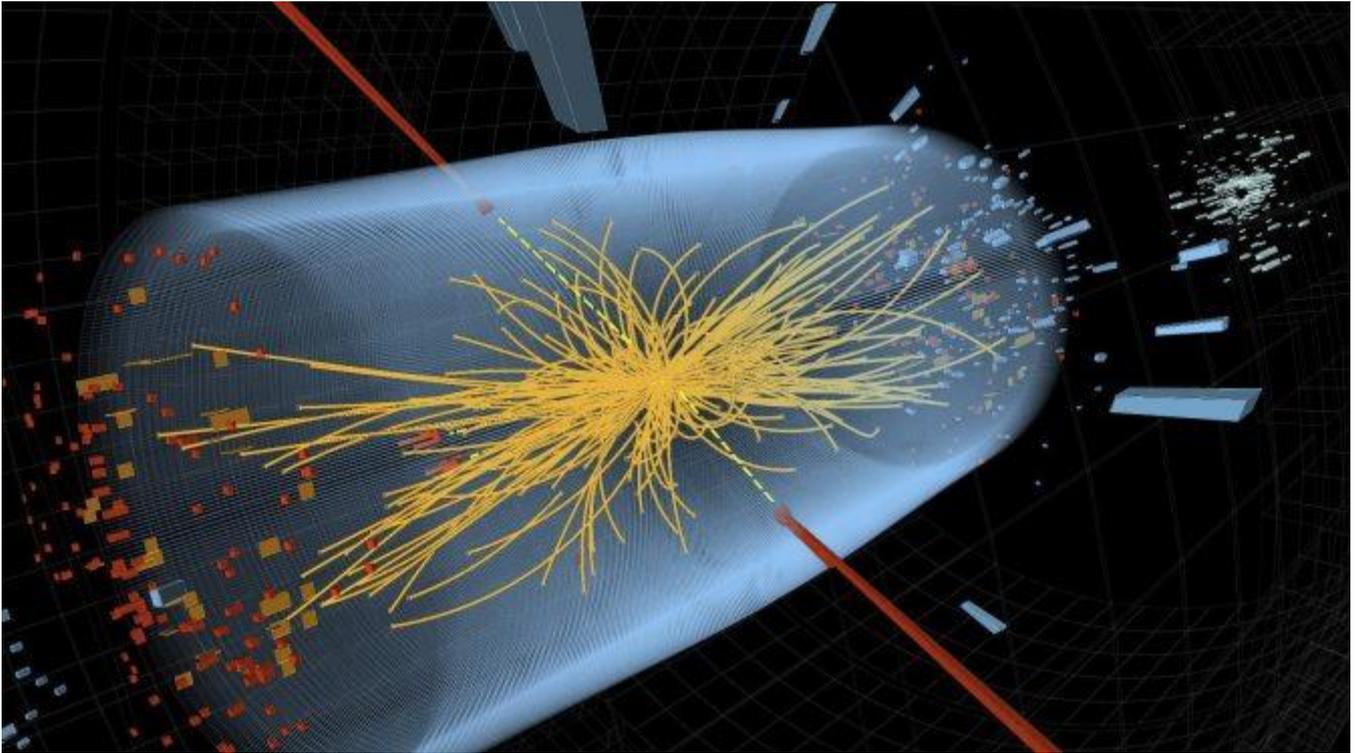
Bleibt noch die Frage, warum es überhaupt Materie gibt. Nach den derzeitigen Vorstellungen hat es beim Urknall genauso viel Materie wie Antimaterie gegeben. Doch beide hätten sich dann eigentlich gegenseitig vernichten müssen. "Es ist aber ein Überschuss an Materie geblieben - etwa Eins zu Zehnmilliarden", erläutert Mnich und hat zwei Erklärungen. "Irgendjemand hat da einen kleinen Überschuss am Anfang eingebaut - oder Materie und Antimaterie sind eben nicht ganz exakte Spiegelbilder voneinander."

Physiker haben zwar schon einen kleinen Unterschied zwischen Materie und Antimaterie gefunden. "Aber der ist so klein, dass er als Erklärung nicht ausreichen würde für das, was wir heute im Universum beobachten", meint Mnich. "Es muss noch einen anderen Grund jenseits des Standardmodells geben, der für den Überschuss an Materie verantwortlich ist."

Der Teilchenbeschleuniger LHC wird in den kommenden zwei Jahren keine weiteren Daten liefern. Die Maschine wird gewartet und darauf vorbereitet, dass sie positiv geladene Teilchen, Protonen, mit der fast doppelten Energie wie bislang aufeinanderprallen lässt.

Die dann möglichen 14 TeV (Teraelektronenvolt) wurden an Teilchenbeschleunigern noch nie erreicht. "Der Energiebereich wird mehr Higgs-Teilchen produzieren können", hofft Mnich. Zudem sei es dann möglich, die Suche nach supersymmetrischen Teilchen weiter auszudehnen, etwa auf höhere Massen für diese Teilchen.

Später soll der LHC dann weiter ausgebaut werden und bis mindestens zum Jahr 2030 Daten liefern. "Von der endgültigen Ausbaustufe haben wir derzeit etwa ein Prozent erreicht, gemessen an der Zahl der Proton-Proton-Kollisionen. Wir stehen erst am Anfang des experimentellen Programms", sagt Mnich. Was kommt am Ende? "Das weiß ich nicht, aber ich glaube, wir werden noch sehr viele Überraschungen vom LHC erhalten in den nächsten 20 Jahren."



Grafische Darstellung einer Teilchenkollision. (Foto: picture alliance / dpa)

Donnerstag, 14. März 2013

"Gottesteilchen" gefunden? Forscher kommen Higgs ganz nah

Ein Rätsel der Wissenschaft könnte bald gelöst sein: Physiker kreisen das mysteriöse Higgs-Teilchen immer weiter ein. Nun melden sie einen weiteren Erfolg auf der Suche nach dem letzten unbekanntem Baustein der Materie, der oft auch Gottesteilchen genannt wird.

Physiker sind dem jahrzehntelang gesuchten, mysteriösen Higgs-Teilchen entscheidende Schritte nähergekommen. "Das neue Teilchen sieht mehr und mehr aus wie ein Higgs-Teilchen", teilte das europäische Kernforschungszentrum Cern in Genf mit. Das winzige Higgs-Teilchen gilt als letzter noch unentdeckter Baustein der Materie.

Es sei aber noch nicht endgültig klar, ob es sich tatsächlich um das im Standardmodell der Materie vorhergesagte Higgs-Teilchen handeln könnte, oder ein um anderes, räumten die Teams der Cern-Forschungsprojekte Atlas und CMS ein. "Die Antwort auf die Frage wird noch Zeit brauchen."

Die Auswertungen gehen weiter

Der Nachweis für die Existenz des letzten unbekanntem Bausteins der Materie wäre eine wissenschaftliche Sensation. Nach jahrelangen Auswertungen von Milliarden von Teilchenkollisionen sehen sich die Forscher so nahe an der Lösung wie noch nie.

Die neuen Messdaten bekräftigen Ergebnisse vom vergangenen Juli. Damals sagten die Cern-Wissenschaftler nach Experimenten im 27 Kilometer langen Ringtunnel des Teilchenbeschleunigers LHC (Large Hadron Collider), dass sie das gesuchte Higgs-Teilchen höchstwahrscheinlich gefunden haben. Bei neuen Messungen nutzten die Wissenschaftler zusätzliche Messwerte. "Diese, kombiniert mit den gemessenen Interaktionen des neuen

Partikels mit anderen Partikeln, deuten stark darauf hin, dass es sich um ein Higgs-Teilchen handelt", erläutern die Wissenschaftler.

Es muss das Higgs-Boson sein

CMS-Sprecher Joe Incandela zeigte sich überzeugt: "Für mich ist es klar, dass wir es mit dem Higgs-Boson zu tun haben, obwohl wir weiterhin einen langen Weg vor uns haben, bis wir wissen, welche Art von Higgs-Boson es ist."

"Wir können uns jetzt ziemlich sicher sein, dass wir ein Higgs-Teilchen haben", meinte auch Teilchenphysikdirektor Prof. Joachim Mnich vom Beschleunigerzentrum Desy in Hamburg. Auf das Higgs-Teilchen weise eine Entdeckung zum sogenannten Spin hin, der oft mit der Eigendrehung eines Teilchens verglichen wird. "Die herausragende Eigenschaft eines Higgs-Bosons ist, dass es keinen Spin hat, und die neuen Ergebnisse deuten stark darauf hin."

Ist es das Standardmodell?

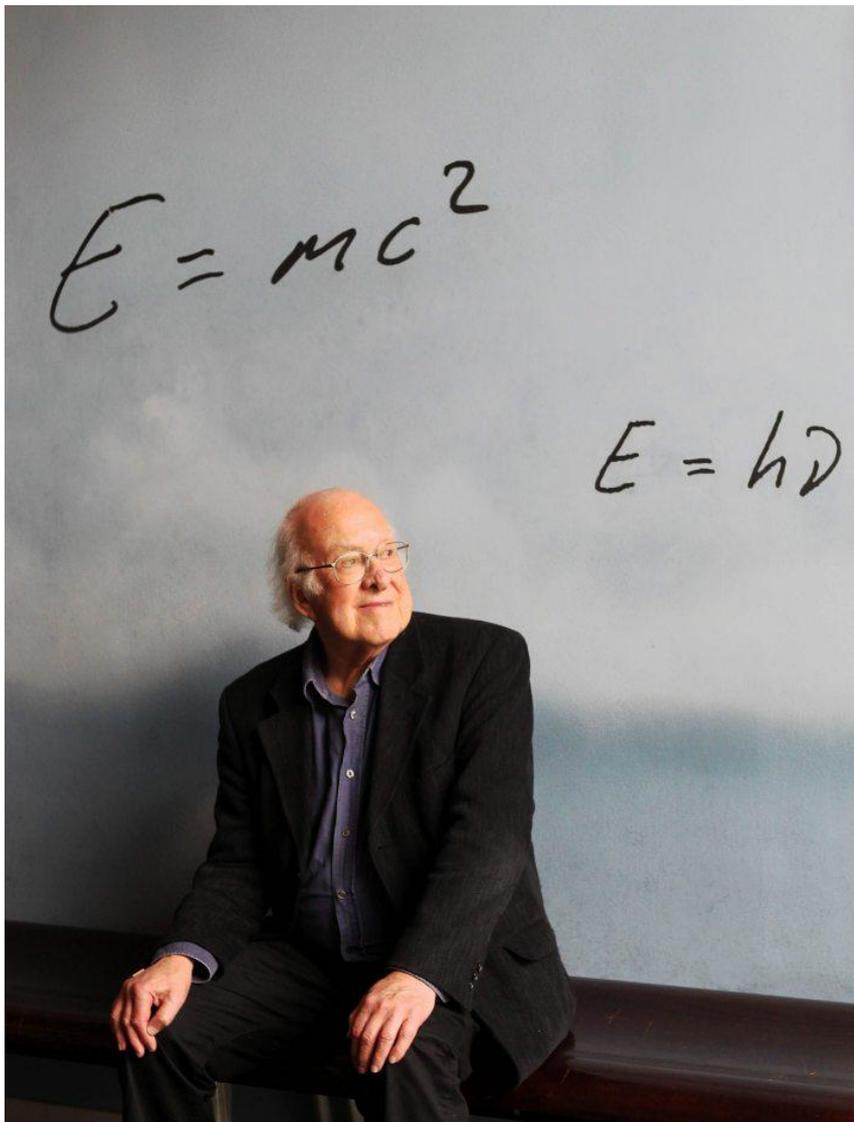
Um welches Higgs-Teilchen es sich handeln könnte, ist jedoch auch nach Meinung Mnichs noch unklar. "Ich bin sehr gespannt, ob es sich um das Standardmodell-Higgs handelt, oder ob es der erste experimentelle Hinweis auf eine darüberstehende Theorie ist." Unter anderem haben Physiker das Modell der Supersymmetrie entwickelt, bei dem jedes bekannte Teilchen einen Gegenpart hat.

"Die neuen Entdeckungen betätigen einmal mehr die Notwendigkeit der Grundlagenforschung", sagte Bundesbildungsministerin Johanna Wanka, die den Forschern gratulierte. Mit dem Teilchen öffne sich ein Tor zu einem ganz neuen Forschungsgebiet, schreibt das Ministerium. "Gibt es das Higgs-Feld wirklich oder gibt es nur

einzelne Higgs-Teilchen? Hat das Higgs-Feld die vorhergesagte unvorstellbar hohe Energiedichte und woher kommt diese Energie?". Deutschland fördere das Cern mit jährlich rund 180 Millionen Euro und trage damit rund 20 Prozent der Kosten. Hinzu kämen noch über 41 Millionen Euro für die beiden Experimente ATLAS und CMS von 2012 bis 2015.

Benannt wurde das Teilchen nach dem britischen Physiker Peter Higgs, der es 1964 vorhersagte. Ein Nachweis ist nur mit riesigen Teilchenbeschleunigern möglich. Die mit dem Higgs-Teilchen erklärbare Materie macht lediglich vier Prozent des Universums aus. Hinzu kommt die mysteriöse Dunkle Materie mit 23 Prozent und die postulierte Dunkle Energie mit 73 Prozent.

Quelle: n-tv.de , dpa



Peter Higgs 2012 in Barcelona. (Foto: picture alliance / dpa)