

# **Gemeinsame Presseerklärung KET, FSPs, DESY, MPI, HGF-Allianz**

4. Juli 2012

**Dies ist eine gemeinsame Presseerklärung von:**

**Komitee für Elementarteilchenphysik KET  
Forschungsschwerpunkt ATLAS (BMBF-FSP 101 ATLAS)  
Forschungsschwerpunkt CMS (BMBF-FSP 102 CMS)  
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY  
Max-Planck-Institut für Physik – Werner-Heisenberg-Institut  
Helmholtz-Allianz „Physik an der Teraskala“**

## **Beobachtung eines neuen Teilchens am LHC – Hinweise auf Higgs-Teilchen verstärken sich**

Zwei internationale Forscherteams der Teilchenphysik-Experimente ATLAS und CMS haben heute am Europäischen Forschungszentrum für Elementarteilchenphysik CERN in Genf ihre neuesten Ergebnisse zur Suche nach dem Higgs-Teilchen vorgestellt. Beide Experimente, die am LHC, dem größten Teilchenbeschleuniger der Welt stehen, beobachten in ihren Nachweisgeräten ein bisher nicht bekanntes Teilchen, das eine Masse im Bereich von 125 bis 126 Giga-Elektronenvolt\* hat. Die Forscher kennzeichnen ihre vorgestellten Ergebnisse noch als vorläufig; die Wahrscheinlichkeit, dass es sich nicht um ein neues Teilchen, sondern um eine statistische Fluktuation handelt, liegt bei weniger als eins zu einer Million. Es könnte sich um das seit langem gesuchte Higgs-Teilchen handeln, das erklären kann, wie Elementarteilchen zu ihrer Masse kommen.

„Der LHC und die Detektoren laufen hervorragend und übertreffen all unsere Erwartungen. Mit dieser bedeutenden Beobachtung wird vielleicht die Tür in eine neue Welt der Teilchenphysik aufgestoßen“, sagt Prof. Bernhard Spaan (TU Dortmund), Vorsitzender des deutschen Komitees für Elementarteilchenphysik. „Deutsche Teilchenphysiker haben entscheidende Beiträge zu diesem Erfolg geleistet.“

Im 27 Kilometer langen LHC kreisen Protonen mit höchsten Energien und werden in großen Nachweisgeräten zur Kollision gebracht. Bei den Kollisionen können Teilchen erzeugt werden, wie sie kurz nach dem Urknall existierten. Allerdings zerfallen sie sehr schnell wieder. Sie können in den riesigen Detektoren durch ihre Zerfallsprodukte nachgewiesen werden. Auf der Suche nach dem Higgs-Teilchen haben Wissenschaftler Billiarden solcher Kollisionen untersucht. Nur in wenigen Detektorbildern tauchen dabei Spuren des neuen 125-126-GeV-Teilchens auf.

Prof. Karl Jakobs (Universität Freiburg), Sprecher des BMBF-Forschungsschwerpunkts (FSP) ATLAS: „Obwohl manches dafür spricht, dass es sich bei diesem neuen Teilchen um das lange gesuchte Higgs-Teilchen handelt, sind mehr Daten und weitere Untersuchungen notwendig, um die Eigenschaften des neuen Teilchens präzise zu bestimmen.“

In den vergangenen Jahrzehnten haben die Physiker das sogenannte Standardmodell

entwickelt, das die Bausteine der Materie und die Kräfte, die zwischen ihnen wirken, hervorragend beschreibt. Allerdings hat dieses Modell eine Schwachstelle: Alle Austauschteilchen, die die Kräfte vermitteln, müssten masselos sein. Doch Experimente zeigen eindeutig, dass das nicht für alle gilt. Um diesen Widerspruch aufzulösen, führten Peter Higgs und andere 1964 ein neues Feld ein. Dieses Higgs-Feld durchdringt das ganze Universum und soll den Teilchen ihre Masse verleihen. Sollte es dieses Feld geben, müsste es ein bisher noch nicht entdecktes Teilchen geben, das heute „Higgs-Teilchen“ genannt wird. Nach ihm wird seither intensiv gesucht.

Prof. Achim Stahl (RWTH Aachen), Sprecher des FSP CMS zu den nächsten Schritten: „Jetzt müssen wir herausfinden, ob es sich bei dem neuen Teilchen tatsächlich um den noch fehlenden Baustein des Standardmodells handelt, es könnte auch ein Higgs-Teilchen sein, das nicht ins Standardmodell passt, oder etwas gänzlich Unerwartetes. Alles wären große Entdeckungen, nicht nur für die Teilchenphysik.“

„Was sich hier anbahnt, ist für mich bisher die Entdeckung des Jahrhunderts“, schwärmt auch Prof. 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.“

Prof. Siegfried Bethke, Direktor am Max-Planck-Institut für Physik in München: „Dass die Beobachtung dieses massiven, bisher unbekanntes Teilchens am LHC bereits jetzt mit der für „Entdeckungen“ geforderten Signifikanz berichtet werden kann, ist ein lang ersehnter, großartiger und verdienter Erfolg der beteiligten Institute und Wissenschaftler weltweit!“

Mehr als 700 deutsche Wissenschaftler sind an den LHC-Experimenten ATLAS und CMS beteiligt, davon etwa 400 Nachwuchswissenschaftler. Wesentliche Teile beider Detektoren wurden in Deutschland entwickelt und gebaut. Auch zum Betrieb und der Datennahme und -analyse tragen deutsche Wissenschaftler bei. Am KIT, bei DESY, am MPI und an den Universitäten stehen wichtige Knoten des LHC Computing Grids, dem Speicher- und Rechnernetzwerk, das die Analyse der riesigen LHC-Datenmengen erlaubt. Unter deutscher Federführung wurden und werden Detektortechnologien entwickelt, die sich weit über die Teilchenphysik hinaus einsetzen lassen.

Forschergruppen an 16 Universitäten, dem Max-Planck-Institut für Physik in München und den beiden Helmholtz-Forschungszentren DESY und KIT arbeiten gemeinsam an den beiden Experimenten. Sie werden insbesondere durch die BMBF-Forschungsschwerpunkte FSP-101 (ATLAS) und FSP-102 (CMS) im Rahmen der Verbundforschung gefördert. Darüberhinaus arbeiten sie in der Helmholtz-Allianz „Physik an der Teraskala“ zusammen. In der Allianz arbeiten Experimentalphysiker und theoretische Physiker fach- und institutsübergreifend in den Bereichen Datenanalyse, Detektorentwicklung, Computing und Beschleunigertechnologie.

Hintergrundinformationen:

\* Elektronenvolt (eV) ist die Einheit, in der Teilchenphysiker die Masse von Teilchen angeben. 125 Giga-Elektronenvolt (GeV) entspricht etwa der 130-fachen Masse des Protons.

Ergebnisse

Die heute vorgestellte Analyse basiert auf den Daten, die in den Jahren 2011 und 2012 am LHC aufgezeichnet wurden. In diesem Jahr produzierte der Beschleuniger schon mehr Kollisionen als im gesamten Jahr 2011, allerdings sind die Analysen der diesjährigen Daten noch nicht abgeschlossen und daher vorläufig. Bei den heute vorgestellten Analysen wurden nur wenige Zerfallsmöglichkeiten für das neue Teilchen vorgestellt, insbesondere zwei, in denen das Teilchen besonders deutlich sichtbar ist. Weitere Analysen für andere Zerfallskanäle sind in Arbeit – eine Veröffentlichung dazu ist für Ende des Monats geplant.

Die genaue Messung der Häufigkeit, mit dem das beobachtete Teilchen in die einzelnen Kanäle zerfällt, wird einen wesentlichen Hinweis darauf geben, ob es das langgesuchte Higgs-Teilchen ist. Abweichungen von den erwarteten Zerfallseigenschaften können darauf hinweisen, dass es weitere Teilchen dieser Art geben muss, oder dass das beobachtete Teilchen etwas völlig anderes ist. Dieses herauszufinden, wird Aufgabe der nächsten Monate, wenn nicht Jahre sein.

## Einordnung

Der Nachweis eines neuen Teilchens wird in der Teilchenphysik klassischerweise auf zwei Stufen gestellt: Die Messungen, die die Wissenschaftler an ihren Experimenten durchführen, beruhen auf Statistik. Sie geben daher zu jedem ihrer Ergebnisse die Sicherheit als so genannte Signifikanz an. Die Einheit, die sie dafür verwenden ist sigma, dargestellt durch den griechischen Buchstaben  $\sigma$ . Die erste Stufe eines Teilchenfunds („evidence“) ist erreicht, wenn sich das Signal des Teilchens mit einer Deutlichkeit zeigt, dass die Physiker mit 99,75 Prozent Sicherheit von seiner Echtheit ausgehen. Dies entspricht einer Signifikanz von  $3\sigma$ . Von einer „Entdeckung“ und damit der zweiten Stufe sprechen die Forscher bei einer Signifikanz von  $5\sigma$ , das entspricht einer Fehlerwahrscheinlichkeit von 0,000057%.

## Deutsche Beteiligung am CERN und LHC

Deutschland ist größter Beitragszahler des Europäischen Teilchenphysik-Forschungszentrums CERN und bringt 20 Prozent von dessen Jahresetat auf.

Deutsche Universitäten und Forschungszentren haben wesentlich zum Bau der LHC-Experimente beigetragen und beispielsweise Schlüsselkomponenten wie hochauflösende Silizium-Pixel und -Streifendetektoren und Detektoren zum Nachweis von Myonen entwickelt und gebaut. Auch zum Bau der Kalorimeter, zur Entwicklung des Triggersystems und zur digitalen Datenerfassung haben deutsche Gruppen maßgeblich beigetragen.

Wissenschaftler von folgenden deutschen Universitäten und Forschungseinrichtungen sind an den Teilchenphysikexperimenten ATLAS und CMS am LHC beteiligt (in alphabetischer Reihenfolge):

- RWTH Aachen University
- Humboldt-Universität Berlin

- Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
- Technische Universität Dortmund
- Technische Universität Dresden
- Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- Justus-Liebig-Universität Gießen
- Georg-August-Universität Göttingen
- Universität Hamburg
- DESY, Hamburg und Zeuthen
- Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
- Karlsruher Institut für Technologie
- Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
- Ludwig-Maximilians-Universität München
- Max-Planck-Institut für Physik, München
- Universität Siegen
- Julius-Maximilians Universität Würzburg
- Bergische Universität Wuppertal