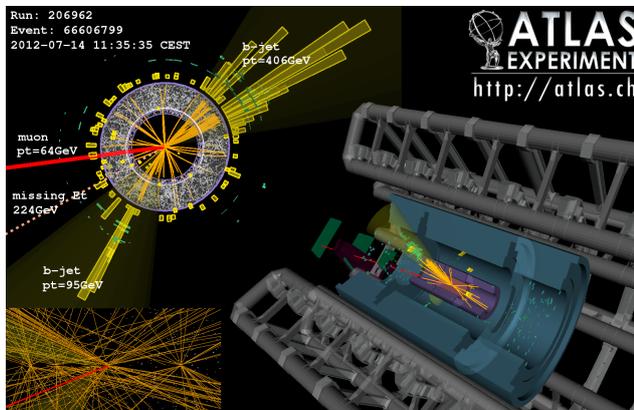


Erste Evidenz für elektroschwache Top-Quark-Produktion im s -Kanal

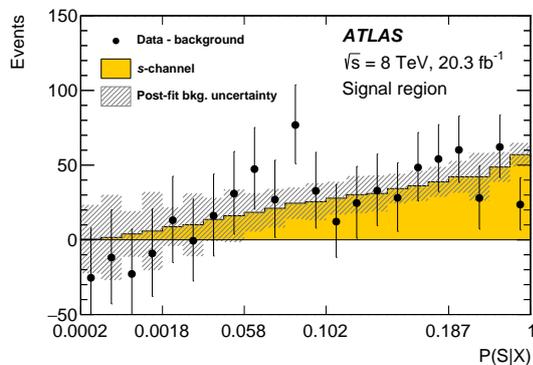
Als erstes Experiment weltweit hat ATLAS die elektroschwache Produktion einzelner Top-Quarks in Proton-Proton-Stößen im sehr seltenen s -Kanal beobachtet, in dem Top-Quarks über die Annihilation eines Quarks und eines Antiquarks in ein W-Boson erzeugt werden. Das Signal wurde in Ereignissen mit einem Lepton, zwei b-Jets und fehlender Energie nachgewiesen. Nach Subtraktion aller Untergrundprozesse verbleiben etwa 500 Signalereignisse, entsprechend einer Signifikanz von mehr als drei Standardabweichungen. Die gemessene Reaktionsrate stimmt sehr gut mit der Vorhersage des Standardmodells der Elementarteilchenphysik überein. Dies komplettiert den Nachweis aller drei im Standardmodell erwarteten Produktionskanäle für einzelne Top-Quarks und eröffnet neue Perspektiven für den Test des Standardmodells in kombinierten Analysen.

Im November 2015



Ein Kandidat für die s -Kanal-Produktion eines Top-Quarks im ATLAS-Experiment.

Die Analyse wurde vor drei Jahren als deutsch-französische Initiative ins Leben gerufen, wobei Mitarbeiter des Instituts für Physik der Humboldt-Universität mit einer Arbeitsgruppe des LPSC in Grenoble zusammenarbeiteten. In den letzten zwei Jahren konnte die Sensitivität der Analyse durch den Einsatz der sogenannten Matrixelement-Methode deutlich erhöht werden.



Zahl der Signalereignisse nach Untergrundsubtraktion als Funktion der „Signalartigkeit“ P .

Das Top-Quark besitzt in etwa die Masse eines Goldatoms und ist damit mit Abstand das schwerste bekannte Elementarteilchen. Damit koppelt es stärker als jedes andere Teilchen an das Higgs-Boson und auch an andere Teilchen, die in Theorien jenseits des Standardmodells postuliert werden, und stellt ein aussichtsreiches Fenster zur Suche nach neuer Physik dar. Die in diesem Jahr gestartete Laufphase des LHCs, mit fast verdoppelter Energie der Protonenstrahlen und deutlich erhöhter Luminosität, wird es erlauben, in völliges Neuland vorzudringen. Besonders spannend ist dabei die gemeinsame Produktion von Top-Quarks mit anderen schweren Teilchen, allen voran dem Higgs-Boson. Das Top-Quark wird so zu einer sehr sensitiven Sonde zur Klärung der Frage, ob es sich bei dem im Jahr 2012 entdeckten Higgs-Boson tatsächlich um das im Standardmodell postulierte Teilchen handelt, oder ob der Higgs-Sektor eine kompliziertere Struktur besitzt, wie es z. B. von der Theorie der Supersymmetrie vorhergesagt wird.

Die Ergebnisse der Analyse der ATLAS-Daten bei einer Schwerpunktsenergie von 8 TeV wurden im September im Konferenzbericht ATLAS-CONF-2015-04 (<http://cds.cern.ch/record/2052585>) öffentlich gemacht und auf der Konferenz „Top 2015“ in Ischia vorgestellt. Das Ergebnis wurde im November bei Physics Letters B zur Publikation eingereicht (arXiv:1511.05980 [hep-ex]).

Die Analyse wurde in der Arbeitsgruppe von Thomas Lohse am Institut für Physik der Humboldt-Universität zu Berlin von den beiden Doktoranden Patrick Rieck und Sören Stamm unter der Leitung von Oliver Maria Kind durchgeführt.

Kontakt:

Prof. Dr. Karl Jakobs, Sprecher des FSP103-ATLAS;
 Prof. Dr. Thomas Lohse, Humboldt-Universität zu Berlin