

Die Entdeckung des Higgs-Boson

Lauritz Schnatmann

Universität Bielefeld

Physikalisches Proseminar, SS2013

- 1 Was ist das Higgs-Boson?
 - Motivation
 - Higgs-Boson
- 2 Der Higgs-Mechanismus
 - Higgs-Mechanismus
 - Analogie Cocktailparty
 - Analogie Higgs-Boson
- 3 Entdeckung des Higgs-Bosons
 - ATLAS
 - Detektor: ATLAS
 - Aufbau
 - Ergebnis
 - Graph

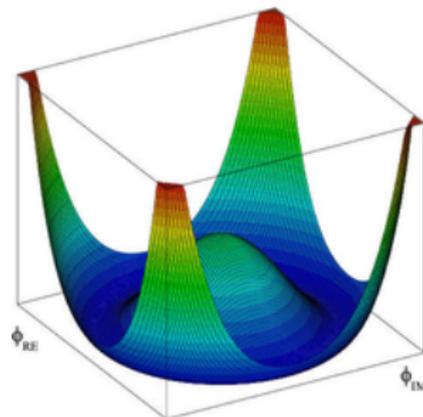
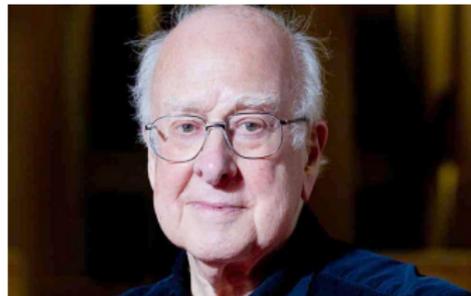
- Woher kommt die Masse?
- Existenz des Higgs-Boson als Bestätigung für das Higgs-Feld, somit auch für das Standardmodell der Teilchen

Was ist das Higgs-Boson?

- Existenz als Beweis für das Higgs-Feld
- Existenz noch nicht komplett gesichert
- Entdeckung: 4. Juli 2012:
Energie: $125 - 126 \text{ GeV}$ mit einer Signifikanz von $4,9\sigma$ (ATLAS)
bzw. $5,0\sigma$ (CMS)
- Spin: 0
- neutral geladen

Higgs-Mechanismus

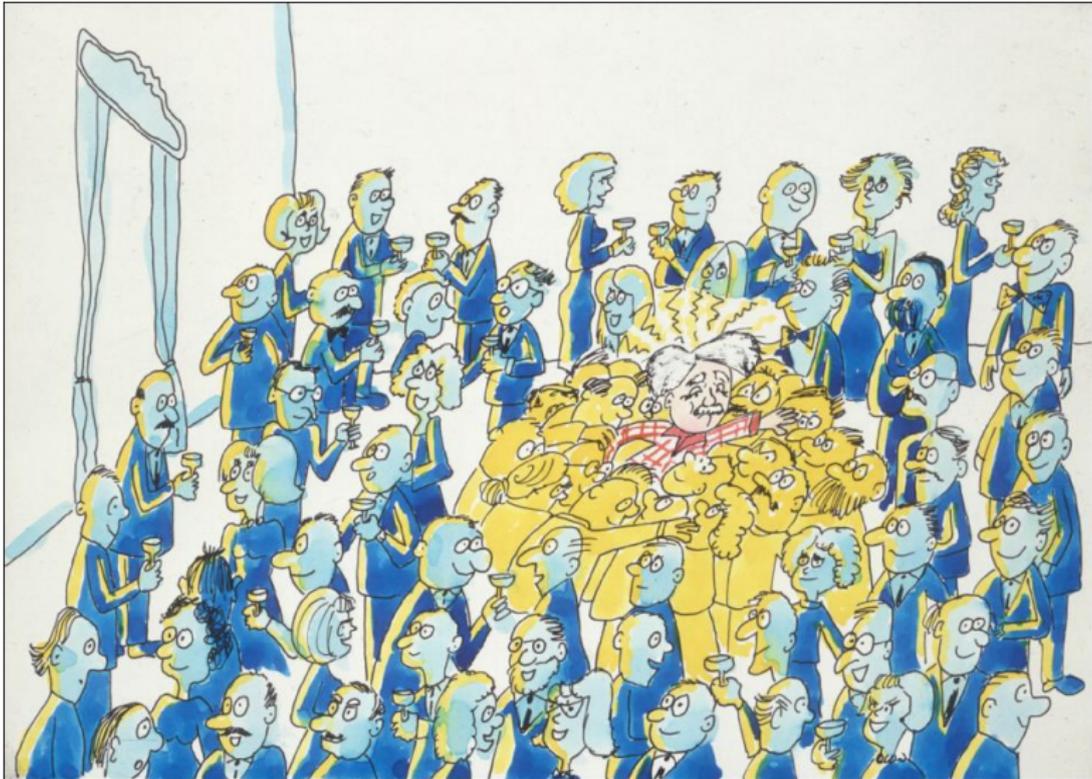
- 1964 von Peter Higgs entwickelt
- beschreibt die Brechung lokaler Symmetrien
- Higgs-Potential ähnlich des Bodens einer Sektflasche



- Alle Bosonen und Fermionen sind masselos
 - Masse entsteht durch die Wechselwirkung mit dem Higgsfeld
 - das Higgsfeld ist im gesamten Raum (Universum)
 - Wirkung des Feldes über das Higgs-Boson als Austauscheteilchen
 - Störung des Feldes
- träge Masse

Analogie zu einer Cocktailparty





Analogie Higgs-Boson



Anregung des
Hintergrundfeldes

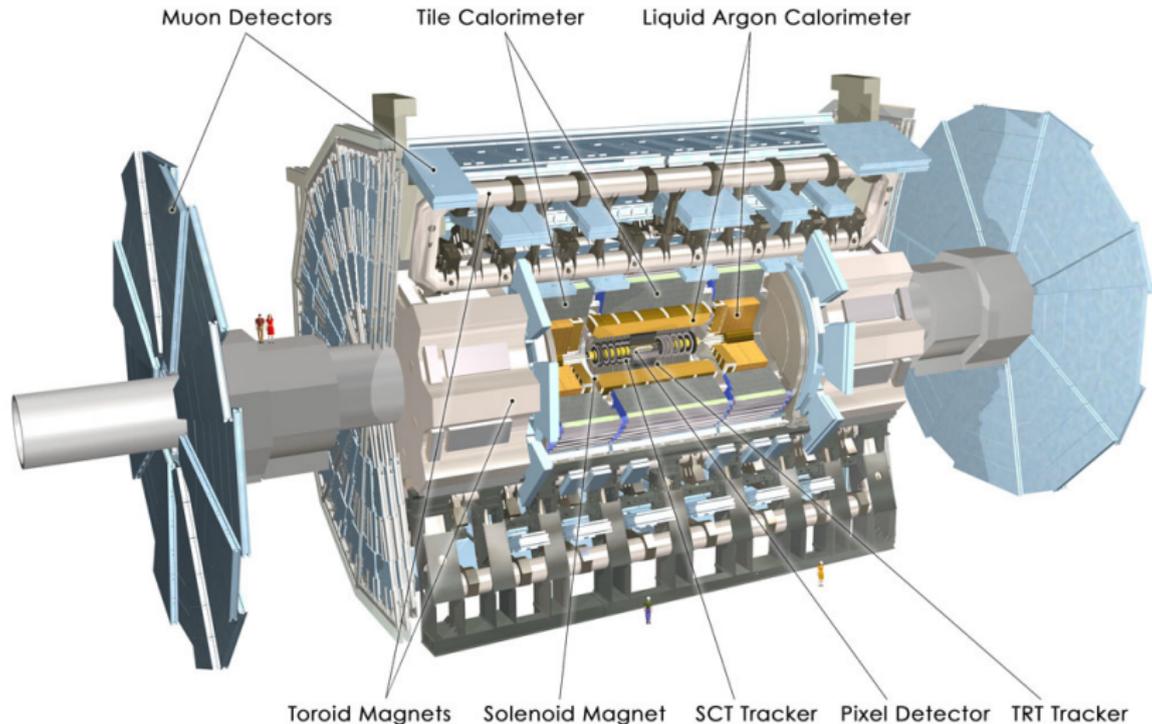


angeregtes Higgs-Hintergrundfeld
 $\hat{=}$ massives Higgs-Boson



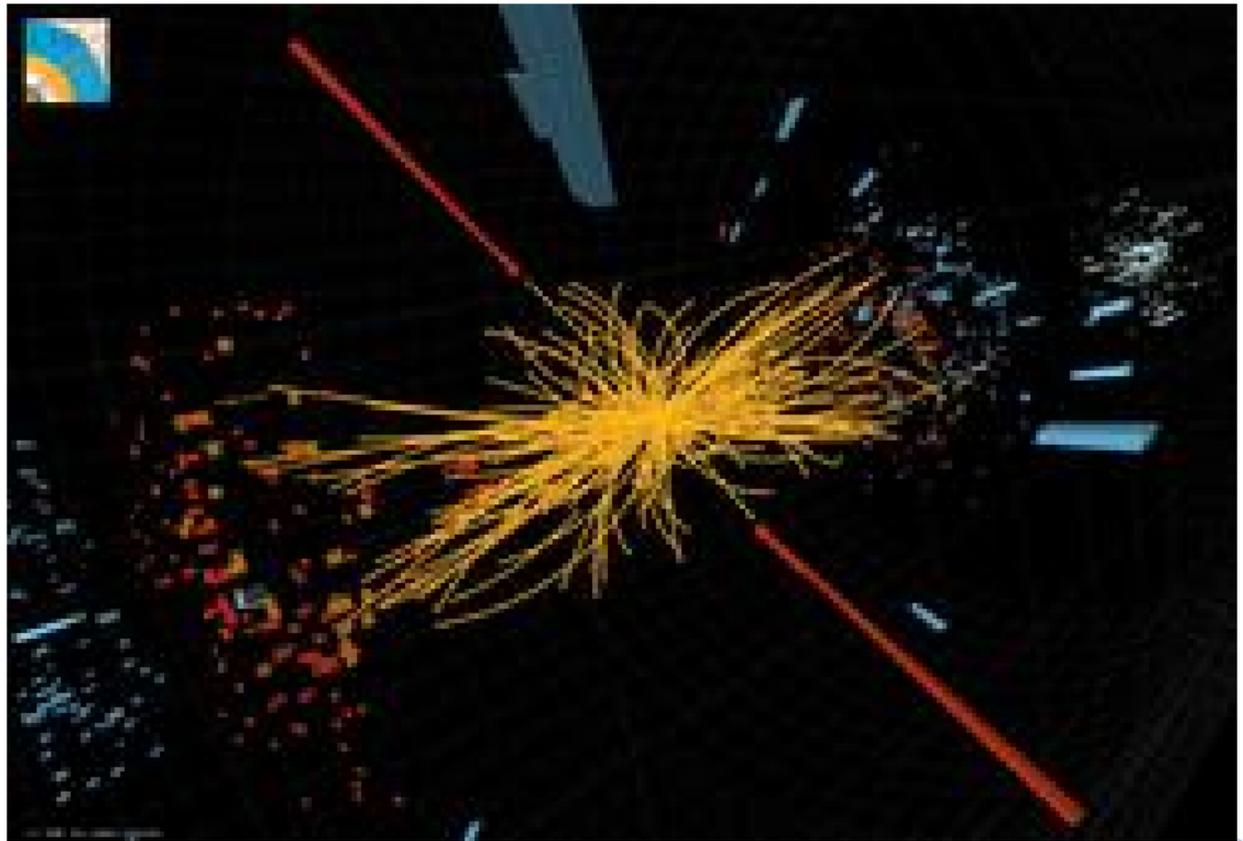
- ATLAS und CMS: gleiche Ziele
→ Ergebnisse abgleichen
 - ursprünglich für: A Toroidal LHC ApparatuS
 - 2 Protonen werden auf einander geschossen
 - Energie: 7-8 TeV
- 11000 $\frac{\text{Runden}}{\text{Sekunde}}$

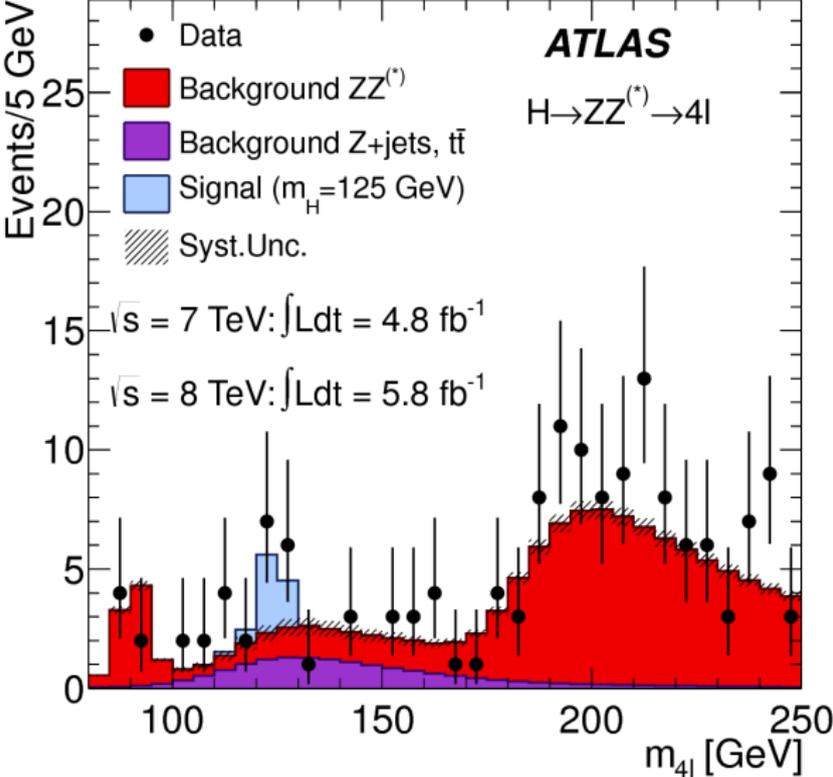
- Kollisionsrate: $40\text{MHz} = 40 \cdot 10^6\text{Hz}$
- Spurendetektor innerhalb eines supraleitendem Solenoidmagnet ($B=2\text{T}$)
- Impulsauflösung: 10% bei 100 GeV
- Standort der Pixel- und SCT-Module bis auf $100\mu\text{m}$ bekannt



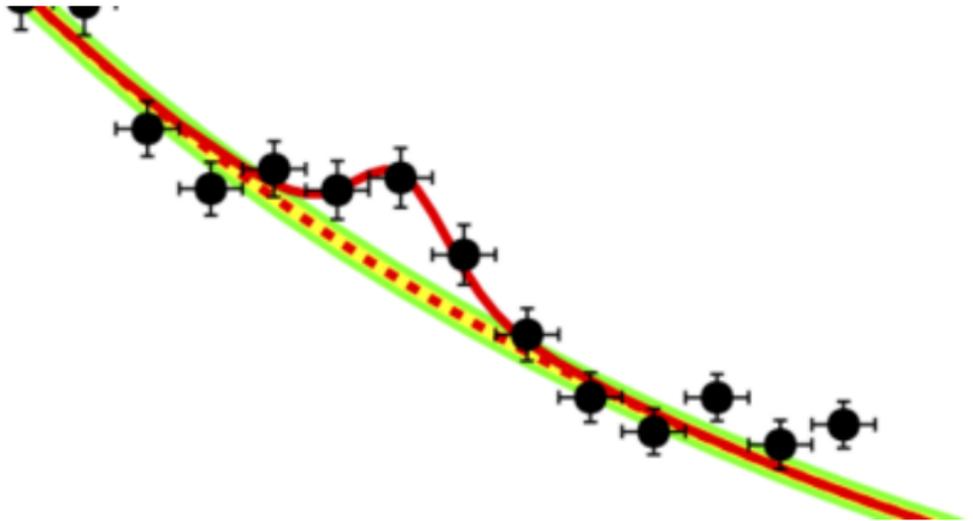
Länge:45m, Breite und Höhe: 22m, Gewicht 7000t

Ergebnis





Graph



- 13-14TeV Energie
- 2020. Fehler auf 5-15% minimiert

- **Kolloquium 15.07.2012 Martin Klute**
- <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/higgs-boson-gottesteilchen-verleiht-materie-ihre-m.html>
- http://www.chip.de/news/Neues-Elementarteilchen-Alles-uebers-Higgs-Boson_56567282.html
- <http://www.desy.de/~geiser/Lehre/SS09/higgs09.pdf>
- http://erlangen.physicsmasterclasses.org/sm_et/sm_et_07.html
- <http://cds.cern.ch/record/1462525>
- <http://www.spektrum.de/alias/higgs-boson/ein-bittersuesses-ende/1200221>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Higgs-Mechanismus>