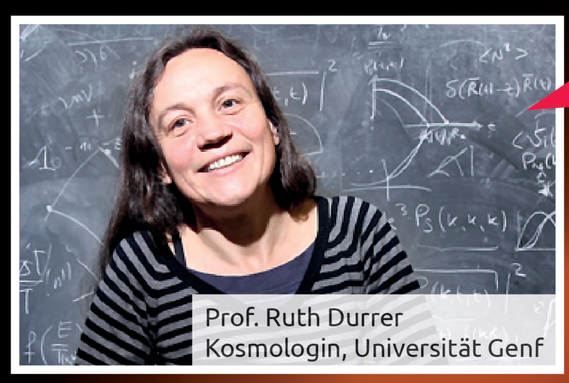


Prof. Ruth Durrer
Kosmologin, Universität Genf

„Schon beim Beginn unseres Universums – dem Urknall – prallten Teilchen mit hoher Energie zusammen. Daraus entstanden Higgs-Teilchen. Das gleiche geschieht heute am CERN in Genf.“

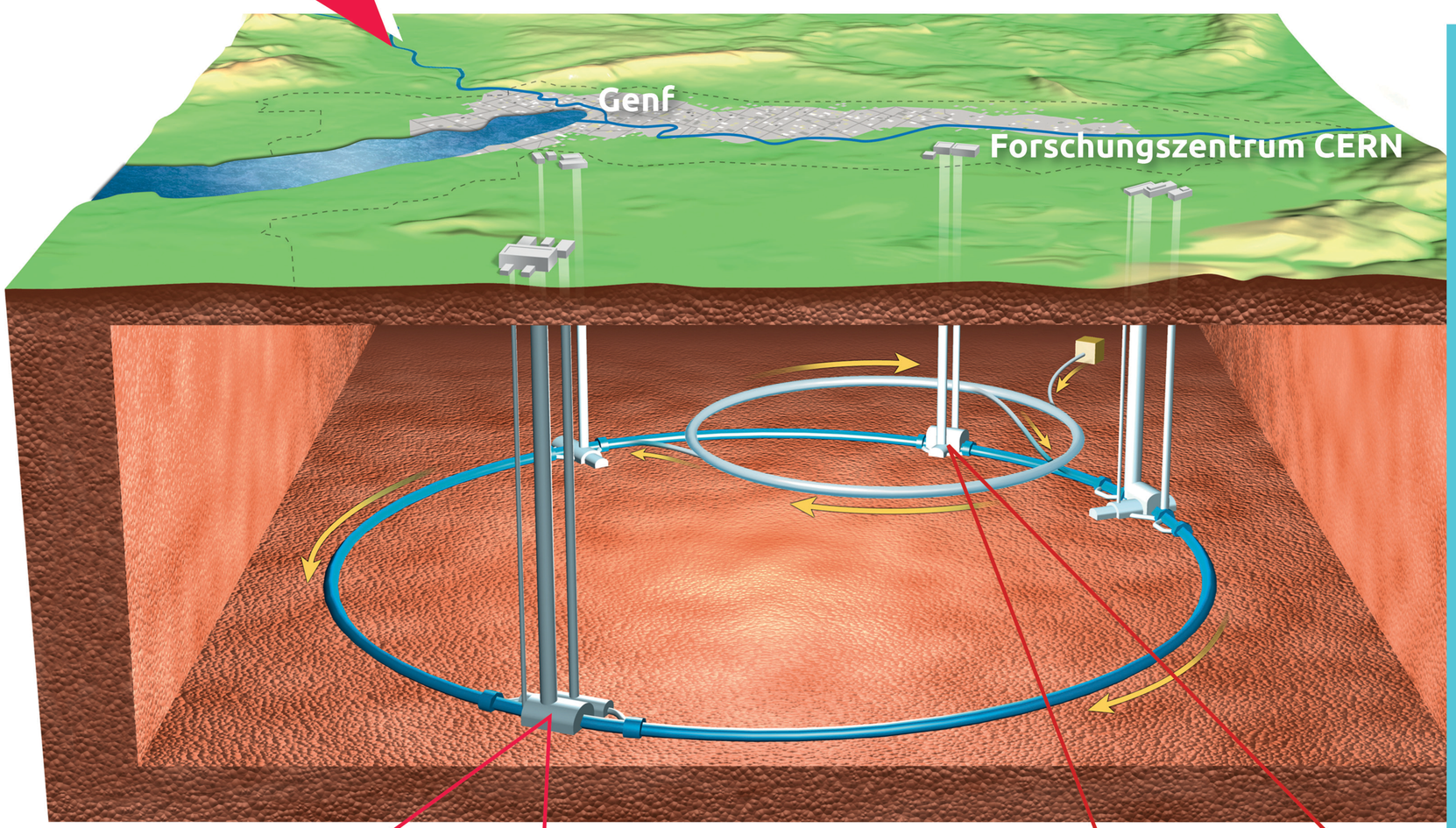
Mitdiskutieren:

www.facebook.com/VerflixtesHiggs
www.google.com/+verflixteshiggs
http://twitter.com/VerflixtesHiggs
www.youtube.com/user/verflixteshiggs

Mehr Infos:

www.teilchenphysik.ch

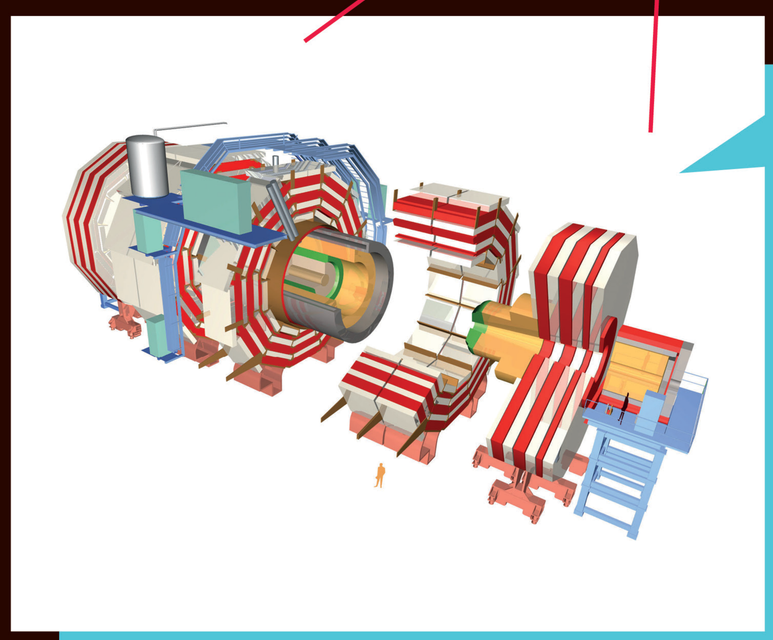
Hier entdeckten Forscher das Higgs: Am Teilchenbeschleuniger LHC



Protonen-Crash

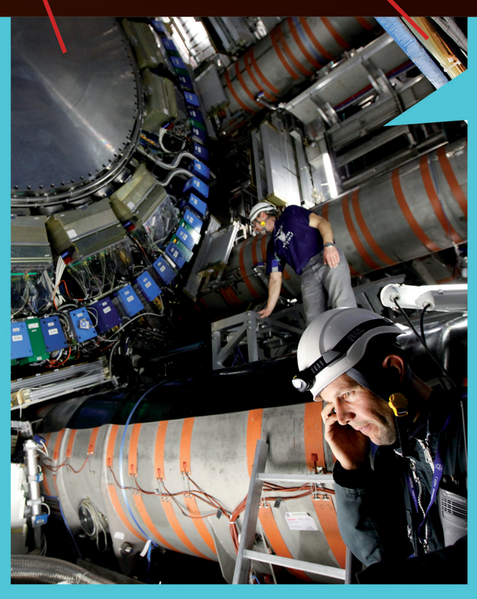
Der Large Hadron Collider (LHC) ist ein 27 Kilometer langer Ringtunnel. In zwei parallel geführten Strahlröhren werden Protonen im Uhrzeiger- und im Gegenuhrzeigersinn auf beinahe Lichtgeschwindigkeit beschleunigt und gezielt zur Kollision gebracht. Bei dem Zusammenprall entstehen neue Teilchen – manchmal auch ein Higgs-Teilchen.

Erste Idee:	Ende der 1970er Jahre
Projektstart:	1984
Bau:	1998 - 2008
Steuerung Teilchenstrahl:	mit 9600 Magneten
Erste Kollision mit hoher Energie:	30. 3. 2010
Anzahl Kollisionen:	bis zu 1 Mrd./Sekunde; dabei entsteht ca. alle drei Sekunden ein Higgs-Teilchen
Stromverbrauch:	120 Megawatt, soviel wie alle Haushalte des Kantons Genf
Magnettemperatur:	1,9 Kelvin, also knapp über dem absoluten Nullpunkt
Kosten:	6,5 Mrd. Fr.



CMS-Experiment

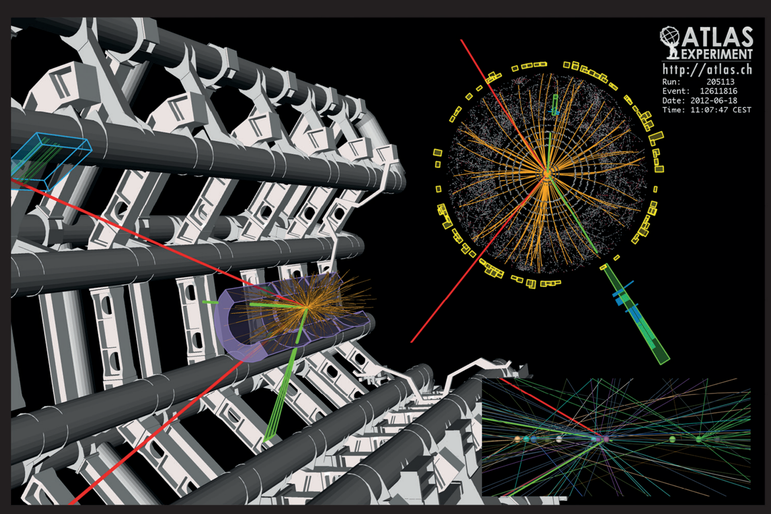
Hier fahnden rund 3000 Forscher nach dem Higgs. Der CMS-Detektor ist – wie alle Detektoren von Teilchenbeschleunigern – in Schichten aufgebaut. Kollidieren mitten im Detektor zwei Protonen, können Forscher die dabei entstehenden Teilchen, deren Energie und Flugrichtungen messen. Die Universität Zürich, die ETH Zürich und das Paul Scherrer Institut beteiligen sich an dem Experiment.



ATLAS-Experiment

Der Detektor des ATLAS-Experiments befindet sich wie die übrigen Detektoren am LHC in einer unterirdischen Kaverne in 100 Metern Tiefe. ATLAS und CMS sind zwei komplett unabhängige Experimente mit je eigenen Forscherteams, die aber exakt die gleichen Ziele verfolgen. Diese Mehrgleisigkeit gewährleistet die Verlässlichkeit bzw. Überprüfbarkeit der Resultate und fördert den wissenschaftlichen Wettbewerb.
Am ATLAS-Experiment arbeiten rund 3000 Wissenschaftler, darunter Forscherinnen und Forscher der Universitäten Bern und Genf.

Die Detektoren ATLAS und CMS haben jeweils die Grösse eines mehrstöckigen Hauses. Mit diesen komplexen Apparaten können die CERN-Forscher Elementarteilchen sichtbar machen.
Higgs-Teilchen entstehen im Teilchenbeschleuniger LHC bei der Kollision von zwei Protonen. Higgs-Teilchen haben eine extrem kurze Lebenszeit, noch viel kürzer als den milliardsten Teil einer Milliardstelsekunde. Danach zerfällt ein Higgs in andere Teilchen. Physiker können das Higgs nicht direkt beobachten. Sie können nur aus seinen Zerfallsprodukten auf seine Existenz rückschliessen. Das Higgs kann auf verschiedene Arten zerfallen, zum Beispiel in zwei Elektronen und zwei Myonen.
Die Grafik rechts zeigt die Spuren einer Proton-Proton-Kollision, die am 18. Juni 2012 um 11.07 Uhr am ATLAS-Detektor beobachtet wurde: die roten Spuren stammen von zwei Myonen, die grünen Spuren von zwei Elektronen.
Die CERN-Forscher wissen nicht, ob die Zerfallsprodukte einer einzelnen Kollision tatsächlich von einem Higgs stammen oder nicht. Sie können die Existenz des Higgs aber durch geschickte Wahrscheinlichkeitsrechnungen unter Berücksichtigung vieler Kollisionen beweisen. Die Signifikanz (Aussagekraft dieser Messungen) wird mit dem griechischen Buchstaben Sigma (σ) bezeichnet. Die Experimente ATLAS und CMS haben das Higgs bis im Juli 2012 mit einer Signifikanz von 5σ gefunden. Das bedeutet, dass bei der Entdeckung des neuen Teilchens der Zufall so wenig mitspielt wie wenn man neunmal nacheinander eine Sechs würfelt. Es gibt also keinen Zweifel: Das Higgs ist entdeckt!



Grafiken und ATLAS-Foto: CERN, Layout: waldbeek.com

Swiss Institute of Particle Physics
an Association according to Swiss law

Eidgenössisches Department des Innern EDI
Staatssekretariat für Bildung und Forschung SBF