

## Physik

Alle Artikel und Hintergründe

07.04.2011

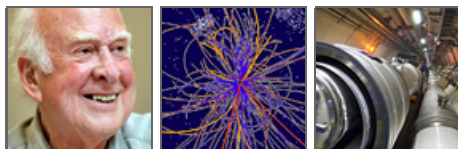
Drucken | Senden | Feedback | Merken

### VERWANDTE THEMEN

Teilchenbeschleuniger

ALLE THEMENSEITEN

### FOTOSTRECKE



**LHC-Start:** Existiert das Higgs-Boson?

### DIE GRUNDKRÄFTE DER NATUR

#### Fundamentale Wechselwirkungen

Sie sind buchstäblich das, was die Welt im Innersten zusammenhält: die Grundkräfte der Natur. Sie sind die Basis aller physikalischen Vorgänge, ohne sie wäre unser Universum nicht denkbar. Die Wissenschaft kennt vier dieser Kräfte, die auch fundamentale Wechselwirkungen genannt werden. Seit Jahrzehnten fahnden Wissenschaftler auch nach einer fünften - bisher allerdings ergebnislos.

#### Die Gravitation

#### Die elektromagnetische Kraft

#### Die starke Kernkraft

#### Die schwache Kernkraft

#### Die fünfte Kraft

### FOTOSTRECKE

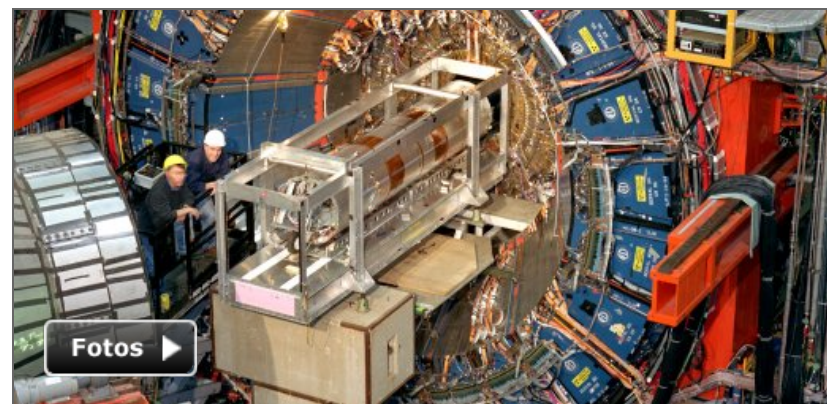


**Universen:** Kosmische Achterbahn

### Möglicher Sensationsfund

## Forscher rätseln über neue Naturkraft

Von Markus Becker



Fermilab

**In der Physik bahnt sich eine Sensation an: Forscher haben möglicherweise eine bisher unbekante Grundkraft der Natur entdeckt. Sollten sich die Daten aus einem US-Teilchenbeschleuniger bestätigen, wäre es wohl die wichtigste physikalische Entdeckung der vergangenen Jahrzehnte.**

Tweet

483

Empfehlen

9 Tsd.



Als die Forscher die Daten sahen, glaubten sie zunächst an einen Fehler. Wieder und wieder rechneten sie nach, doch das merkwürdige Signal aus dem "Tevatron"- [Teilchenbeschleuniger](#) am berühmten Fermilab bei Chicago wollte nicht verschwinden. "Das ist so neu, so erstaunlich, dass wir es selbst kaum glauben können", sagte Giovanni Punzi, Sprecher des internationalen Teams, das den Effekt entdeckt hat.

Die Messergebnisse könnten die wichtigste Entdeckung der Physik seit Jahrzehnten begründen. Seit Monaten rätseln Wissenschaftler weltweit, was sie da vor sich haben. Es könnte ein neues Elementarteilchen sein - oder sogar eine fünfte Grundkraft der Natur.

Vier Grundkräfte sind bisher bekannt (siehe auch linke Spalte):

- die starke Kernkraft, die für den Zusammenhalt der Atome sorgt,
- die schwache Kernkraft (sie ist wichtig für radioaktive Zerfallsprozesse und die Kernfusion),
- die Gravitation
- und die elektromagnetische Wechselwirkung.

Die neu entdeckte Kraft würde - falls sie denn wirklich existiert und es sich nicht um einen Rechenfehler handelt - zwar nur auf extrem kurze Distanzen wirken. Doch ihre Bestätigung würde

## FOTOSTRECKE



**Extra-Dimensionen:** Jagd nach den Unvorstellbaren

## MEHR AUF SPIEGEL ONLINE

**Fotostrecke:** Zurück in die Zukunft

**Jagd nach dem Higgs-Boson:** Das Gottesteilchen zeigt erste Konturen (28.07.2010)

**Kosmologie:** Leben im Multiversum (30.05.2010)

**Superbeschleuniger LHC:** Die Jagd nach dem Gottesteilchen beginnt (07.09.2008)

**Teilchenphysik:** Antimaterie geht in die Falle (28.12.2010)

**Teilchenbeschleuniger am Cern:** LHC erzeugt Mini-Urknall (28.12.2010)

**Stringtheorie:** Auf der Suche nach den verborgenen Universen (29.02.2008)

**Verborgene Dimensionen:** Forscher zupfen am Zipfel der String-Theorie (20.05.2007)

**Teilchenbeschleuniger LHC:** US-Physiker spekulieren über Zeitreisen (07.04.2011)

## MEHR IM INTERNET

**Aaltonen et al.:** "Invariant Mass Distribution of Jet Pairs Produced in Association with a W boson in ppbar Collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV"

SPIEGEL ONLINE ist nicht verantwortlich für die Inhalte externer Internetseiten.

die Physik erschüttern. "Das wäre so bedeutend, dass es uns beinahe ängstigt. Deshalb suchen wir nach alternativen Erklärungen", sagte Punzi der "New York Times".

### "Völlig unerwarteter Effekt"

Andere Forscher stimmen zu, dass die Entdeckung enorm wichtig wäre. "Niemand weiß, was es ist", sagte Fermilab-Forscher Christopher Hill, der nicht Mitglied des Teams war. "Aber falls es echt ist, wäre es die bedeutendste physikalische Entdeckung der vergangenen 50 Jahre." Ähnlich äußerte sich Klaus Mönig, Leiter einer Arbeitsgruppe des "Atlas"-Experiments am Large Hadron Collider (LHC) in Genf, dem weltgrößten Teilchenbeschleuniger. Sollten sich die Daten aus dem Fermilab bestätigen, wäre das "ungeheuer bedeutend", weil man es hier mit einem "völlig unerwarteten Effekt" zu tun habe.

Das mysteriöse Signal tauchte bei der Analyse einiger zehntausend Kollisionen zwischen Protonen und Antiprotonen auf, die im Tevatron nahezu lichtschnell aufeinander abgeschossen werden. Bei den Crashes entstehen teils exotische Partikel. Physiker wollen so den grundlegenden Geheimnissen der Natur auf die Spur kommen - bis hin zur Frage, was beim Urknall geschah.

Bei einigen der Kollisionen im Tevatron bemerkten die Forscher Merkwürdiges: Es entstanden zwei Strahlen leichter Partikel und ein schwergewichtiges Teilchen namens W-Boson. Die Gesamtenergie lag jeweils bei 144 Milliarden Elektronenvolt. Das geschah rund 250-mal öfter, als es die Physiker erwartet hatten - fast so, als sei es das Ergebnis des Zerfalls eines bisher unbekanntes Elementarteilchens.

Dieses merkwürdige Teilchen würde etwa 160-mal so viel wiegen wie ein Proton. Damit kann es sich eigentlich nicht um das langgesuchte Higgs-Boson handeln - zumindest nicht um das, welches vom Standardmodell der Elementarteilchenphysik vorhergesagt wird. Das auch als "Gottesteilchen" bekannte Partikel verleihe der Theorie zufolge allen anderen Elementarteilchen ihre Masse.

### Was das Higgs-Boson mit einem Party-Gerücht gemeinsam hat

Wie das funktioniert, hat der englische Physiker David Miller in einem Cocktailparty-Gleichnis veranschaulicht: Die Teilnehmer einer politischen Feier sind gleichmäßig im Raum verteilt. Plötzlich kommt Margaret Thatcher herein. Sie läuft durch die Menge, sofort bildet sich eine Traube um sie. Dadurch erhält sie eine größere Masse. Wenn sie weiterläuft, treten Partyteilnehmer, denen sie sich nähert, auf sie zu. Andere, von denen sie sich entfernt, wenden sich von ihr ab und wieder ihren ursprünglichen Gesprächspartnern zu.

"In drei Dimensionen und mit allen Komplikationen der Relativität ist das der Higgs-Mechanismus", schreibt Miller. Um Teilchen Masse zu verleihen, werde ein Hintergrundfeld erfunden, das lokal verbogen werde, sobald ein Teilchen sich durch das Feld bewege - das sogenannte Higgs-Feld.

Nun kommt das Higgs-Boson ins Spiel, das Miller mit einem Gerücht vergleicht: Es beginnt in einer Ecke, Leute stecken die Köpfe zusammen, um es zu hören. Dann wandert es in die andere Ecke - als Zusammenballung von Menschen. Solche Menschentrauben, die das Gerücht weitertragen, haben letztlich auch Thatcher Masse verliehen. Die Ex-Premierministerin war ein Teilchen, das Masse bekam. Das Gerücht - das für das Higgs-Boson steht - bildet ebenfalls Cluster und muss demnach auch eine Masse haben. Das Higgs-Boson ist im Standardmodell, das in seiner heutigen Form seit Mitte der siebziger Jahre existiert, als eine solche Zusammenballung des Higgs-Feldes vorhergesagt.

Direkt beobachtet wurde das Higgs-Boson allerdings noch nie, und auch in den rätselhaften Fermilab-Daten versteckt es sich offenbar nicht. Denn laut der Vorhersage aus dem Standardmodell müsste es in deutlich schwerere Partikel zerfallen, die außerdem 300-mal weniger oft entstünden als die Teilchen aus dem Fermilab.

"Das ist es, was den Effekt so außergewöhnlich macht", sagte Mönig zu SPIEGEL ONLINE. Das neue Elementarteilchen wäre "sehr schwer, sehr interessant und sehr fundamental", sagte Michael Witherell, Physiker an der University of California in Santa Barbara der "Los Angeles Times". "Es würde unser Verständnis der Teilchenphysik über den Haufen werfen."

### Hoffnung auf unabhängige Bestätigung

Die Fermilab-Forscher sind sich relativ sicher, dass das Phänomen real ist. Die Wahrscheinlichkeit, dass es sich nur um ein statistisches Artefakt handelt, geben sie mit eins zu 1375 an. Das ist zwar zu wenig, um offiziell von einer Entdeckung zu sprechen - dafür wäre eine Fehlerwahrscheinlichkeit von etwa eins zu einer Million notwendig. Doch es ist absolut ausreichend, um Aufmerksamkeit zu erregen. Das 700-köpfige Forscherteam der "CDF Collaboration" hat seine Daten inzwischen [online vorab veröffentlicht](#), die Studie soll zudem im

Fachblatt "Physical Review Letters" erscheinen.

Für eine abschließende Bewertung müsse man auf eine Bestätigung aus anderer Quelle warten, sagte Mönig. Die dürfte es schon bald geben: Am Fermilab läuft ein zweites Experiment, von dem sich die Forscher noch in diesem Jahr genauere Erkenntnisse erhoffen. Auch am LHC des Cern werde man versuchen, die Entdeckung des Fermilab zu bestätigen, sagte Mönig. "Das beginnt heute, da kann man sicher sein."

Die Energie, mit der die Partikel kollidieren, ist im LHC dreieinhalb mal größer als im Tevatron. Deshalb sollte laut Mönig auch das rätselhafte Signal deutlicher zu sehen sein. Die LHC-Forscher müssten dafür kein neues Experiment starten, sondern in den bisher gewonnenen Daten suchen. Dass der merkwürdige Effekt dort bisher nicht entdeckt wurde, ist für Mönig nicht weiter überraschend: "Man muss bei der Analyse schon in eine bestimmte Richtung schauen, um zu diesem Ergebnis zu kommen." Zudem sei das Signal zumindest in den Fermilab-Daten relativ schwach ausgeprägt.

Ähnlich zurückhaltend äußerte sich Nima Arkani-Hamed vom Institute for Advanced Study in Princeton (US-Bundesstaat New Jersey). Er hält es für gut möglich, dass das Signal in den Fermilab-Daten kaum mehr als ein statistischer Schluckauf sei. Sollte es anders sein, werde man mit dem LHC "in kurzer Zeit dramatische Beweise finden".

---

## DIESEN ARTIKEL...

Drucken | Senden | Feedback | Merken

Empfehlen

9.528 Personen empfehlen das. Empfiehl dies deinen Freunden.



Tweet 483

Auf anderen Social Networks posten:

---

## FORUM

### Diskutieren Sie über diesen Artikel

Die neuesten Beiträge:

insgesamt 1244 Beiträge [zum Forum...](#)

---

**11.04.2011 von gsm900: Matth 5,3**

dort werden solche Kommentatoren charakterisiert. [mehr...](#)

---

**11.04.2011 von reuanmuc: .**

Mag schon sein, aber dann ist es bestimmt nicht Ihr Geist;-) Wissen Sie, das sehe ich ganz gelassen. Die Forschung lässt sich von Ihnen und Ihresgleichen weder aufhalten noch beeindrucken. Solche Schwätzer und solche [...] [mehr...](#)

---

**11.04.2011 von oida\_ouden\_eidos: Das ist falsch,**

Sie sind ein naiver Gottloser, denn Gottlose brauchen keine Intelligenz, so ungefähr würde reuanmuc schreiben. Das ist falsch, denn Newton hat die Keplerschen Gesetze in seinem Werk \*Philosophiae Naturalis Principia [...] [mehr...](#)

---

**11.04.2011 von white eagle: ....**

Über Stevenson habe ich mich oberflächlich informiert. Er ist einer von zwei bis vielleicht vier Forschern, die sich ernsthaft damit auseinandergesetzt haben. Bezeichnend ist, dass die meisten angeblichen Belege für [...] [mehr...](#)

---

**11.04.2011 von panzerknacker51: Nix Neues**

Glaube und Naturwissenschaft haben sich schon immer gekabbelt; manchmal auch sehr fruchtbar. Das kommt wohl daher, daß die Grenzen nicht immer so genau zu ziehen sind, und jeder auch das für sich vereinnahmen will, was uU dem [...] [mehr...](#)

---

Und Ihre Meinung? Diskutieren Sie mit! [zum Forum...](#)

---

## NEWS VERFOLGEN