

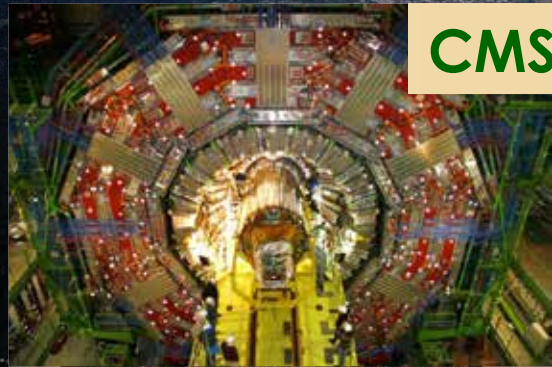
Der Beschleuniger



| | |
|-----------------------|---------------------------|
| Strahlenergie | 3.5 → 7 TeV |
| Supraleitende Magnete | 1232, 15 m, 8.33 Tesla |

... wurde Realität, nach ~15 Jahren harter Arbeit

Beginn einer neuen Ära physikalischer Grundlagenforschung



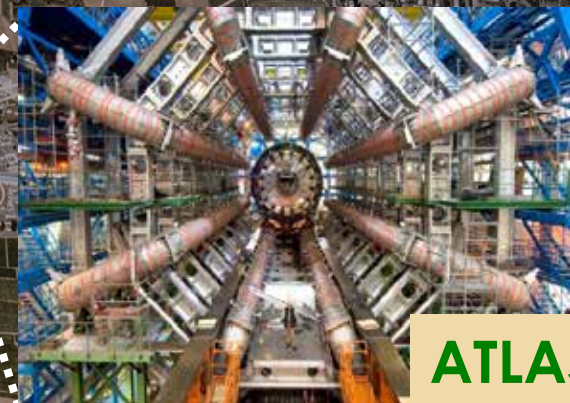
CMS



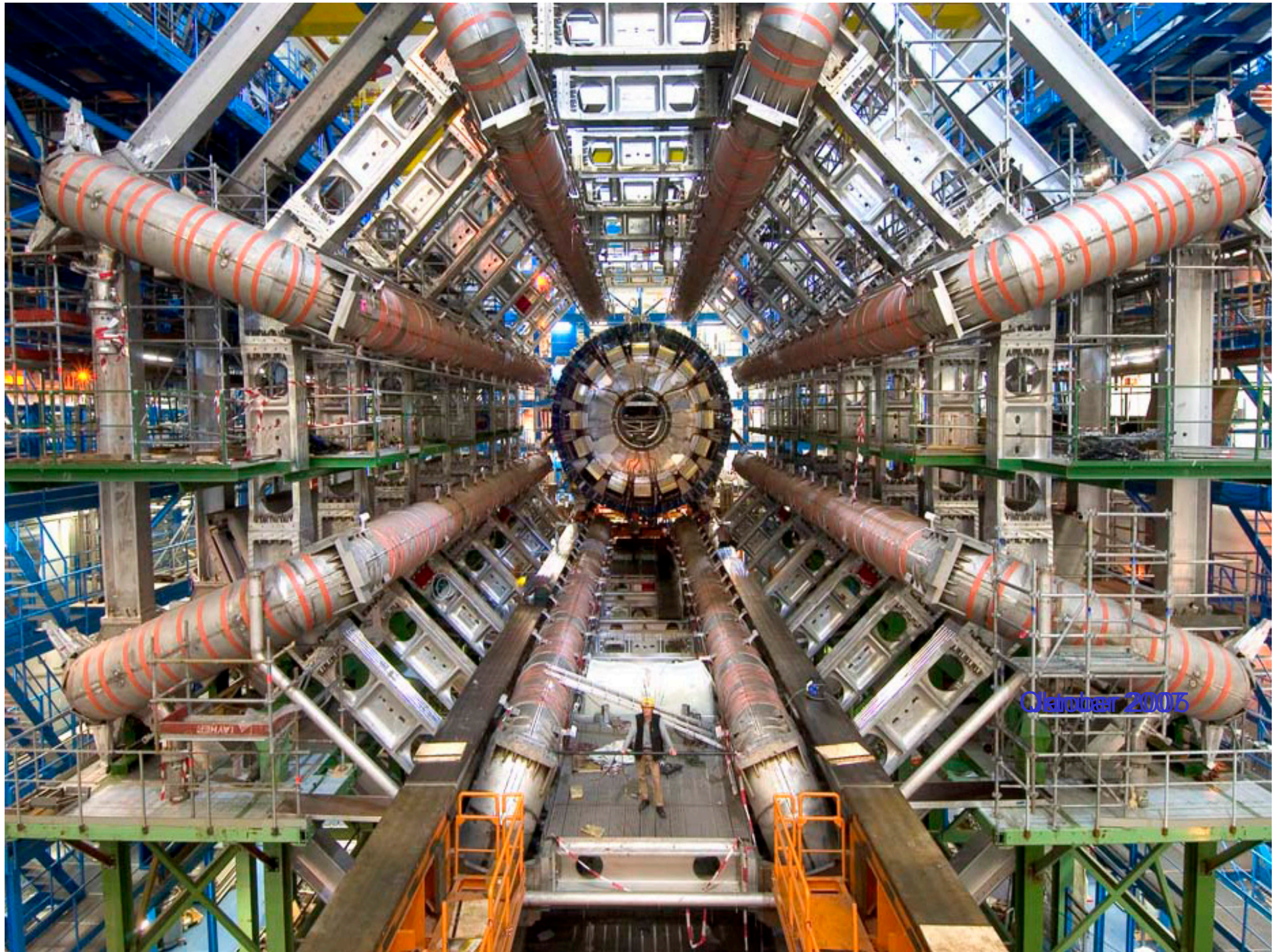
LHCb



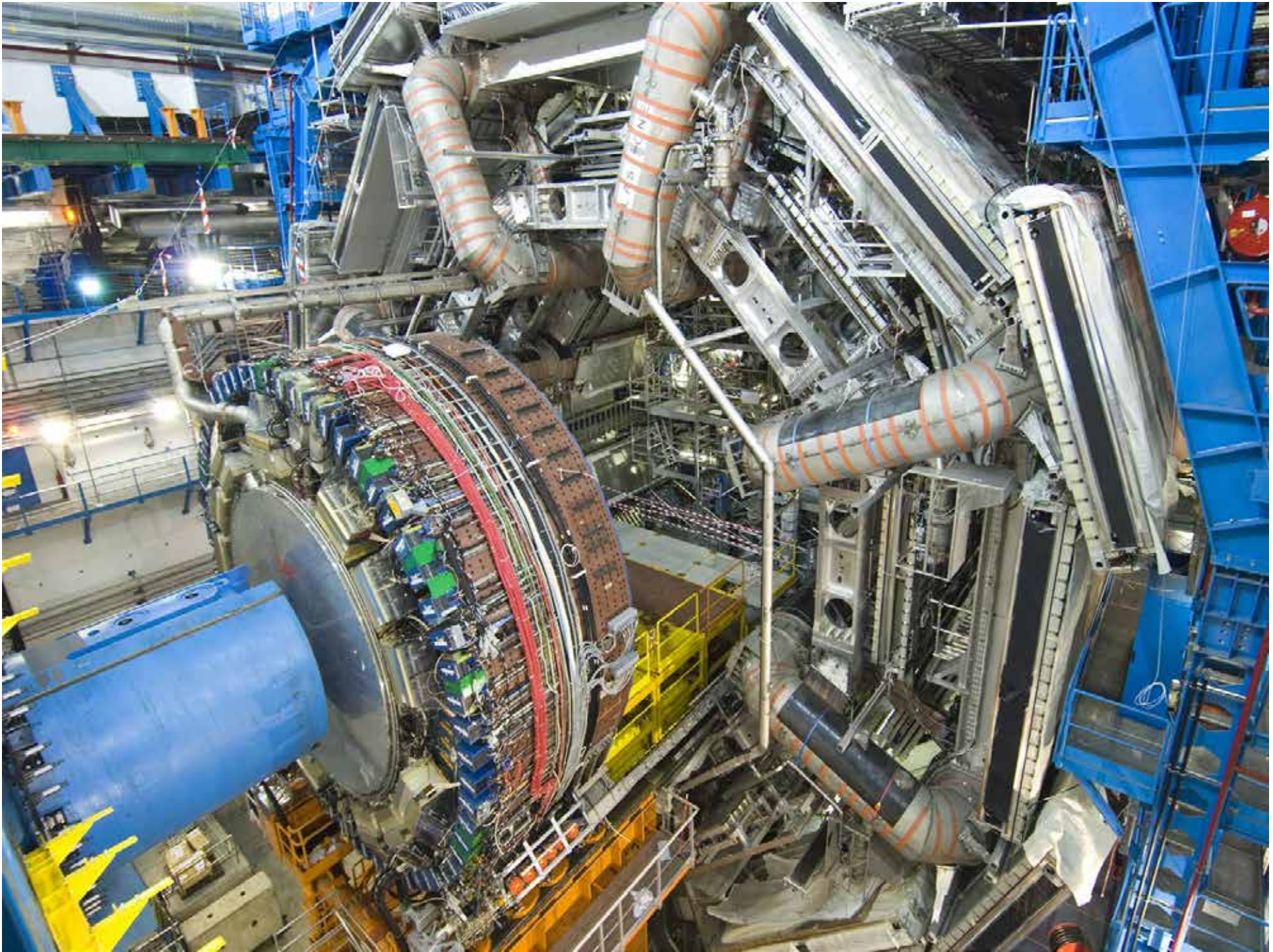
ALICE



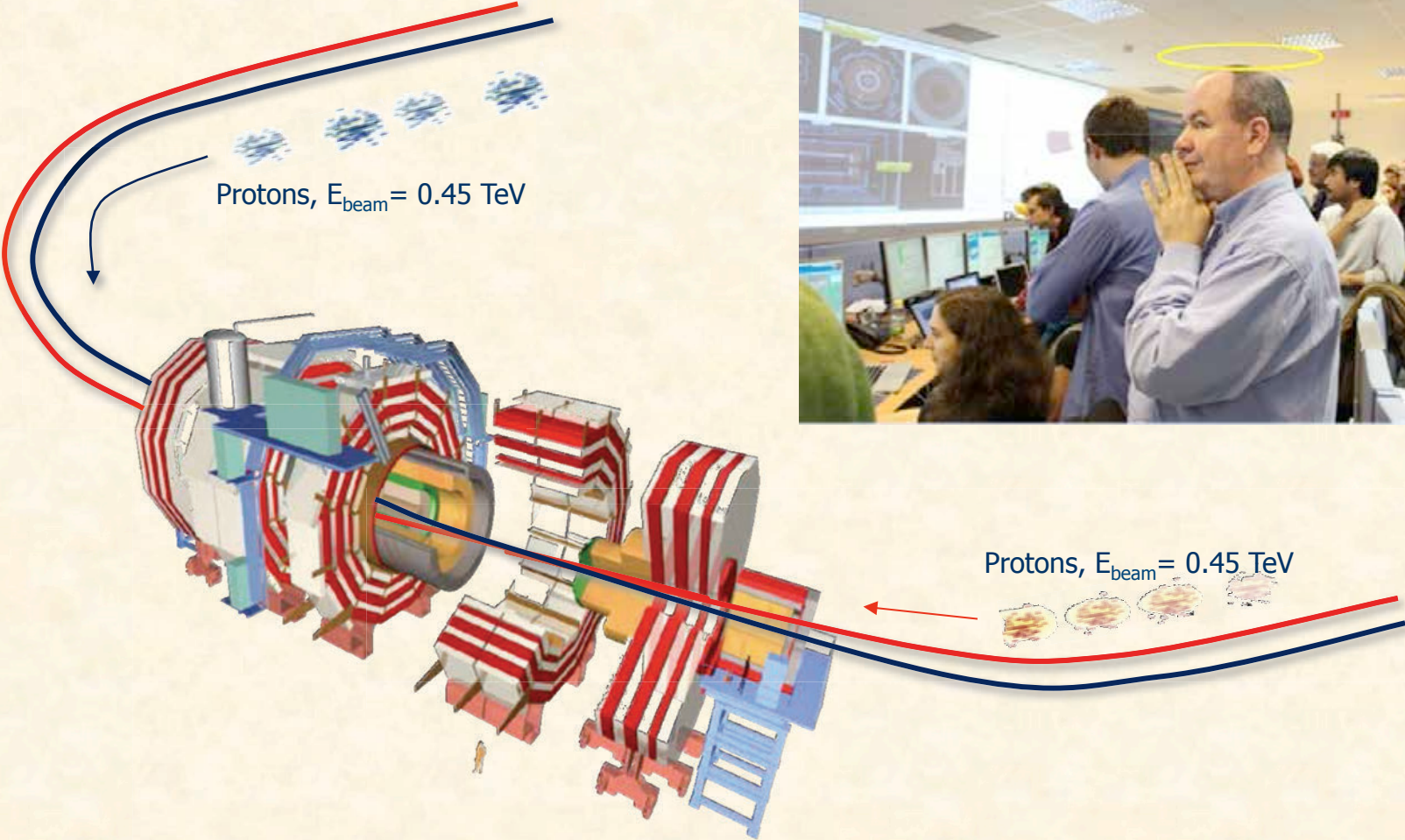
ATLAS



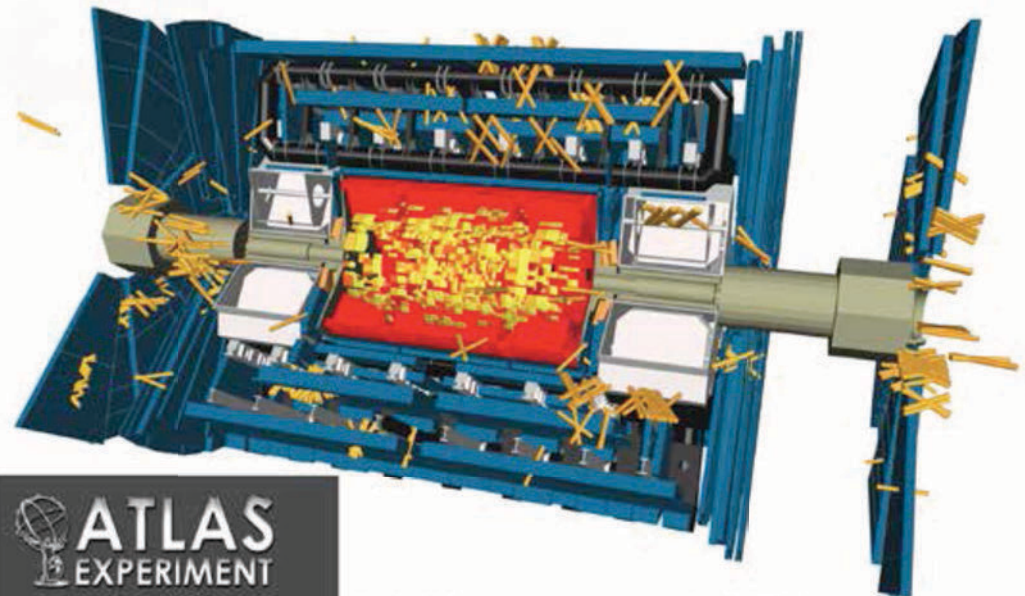
October 2005



LHC Neustart im Nov. 2009



Die ersten Signale im ATLAS-Experiment, 20. Nov 2009



ATLAS
EXPERIMENT

2009-11-20, 20:33 CET
Run 140370, Event 2154

First Splash Event 2009

CMS in den BBC News

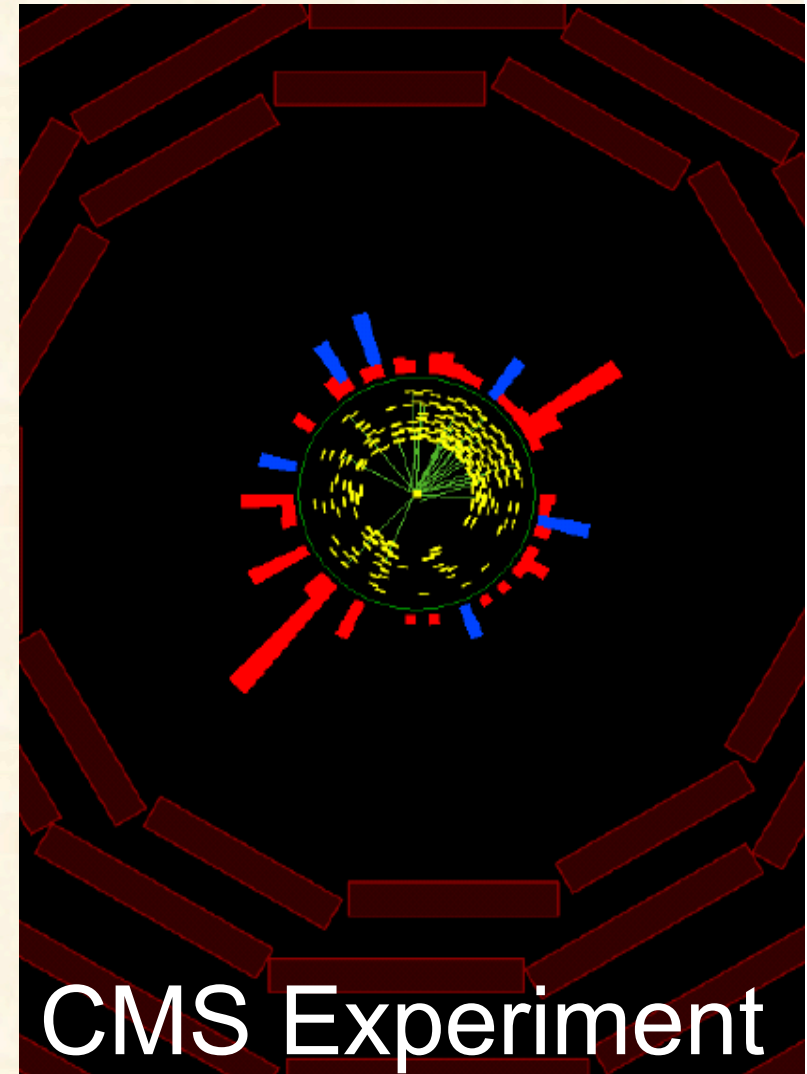
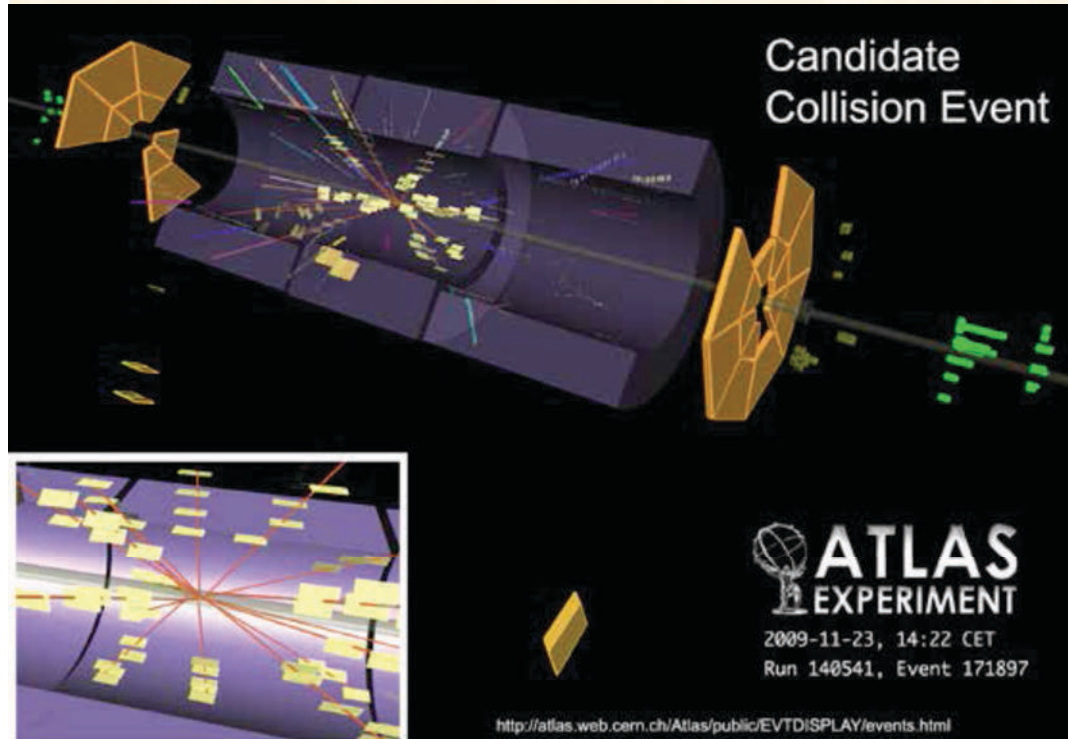
November 21, 2009



Scientists at Cern in Geneva have restarted the Large Hadron Collider (LHC) experiment, which hopes to shed light on the origins of the universe.

AFP

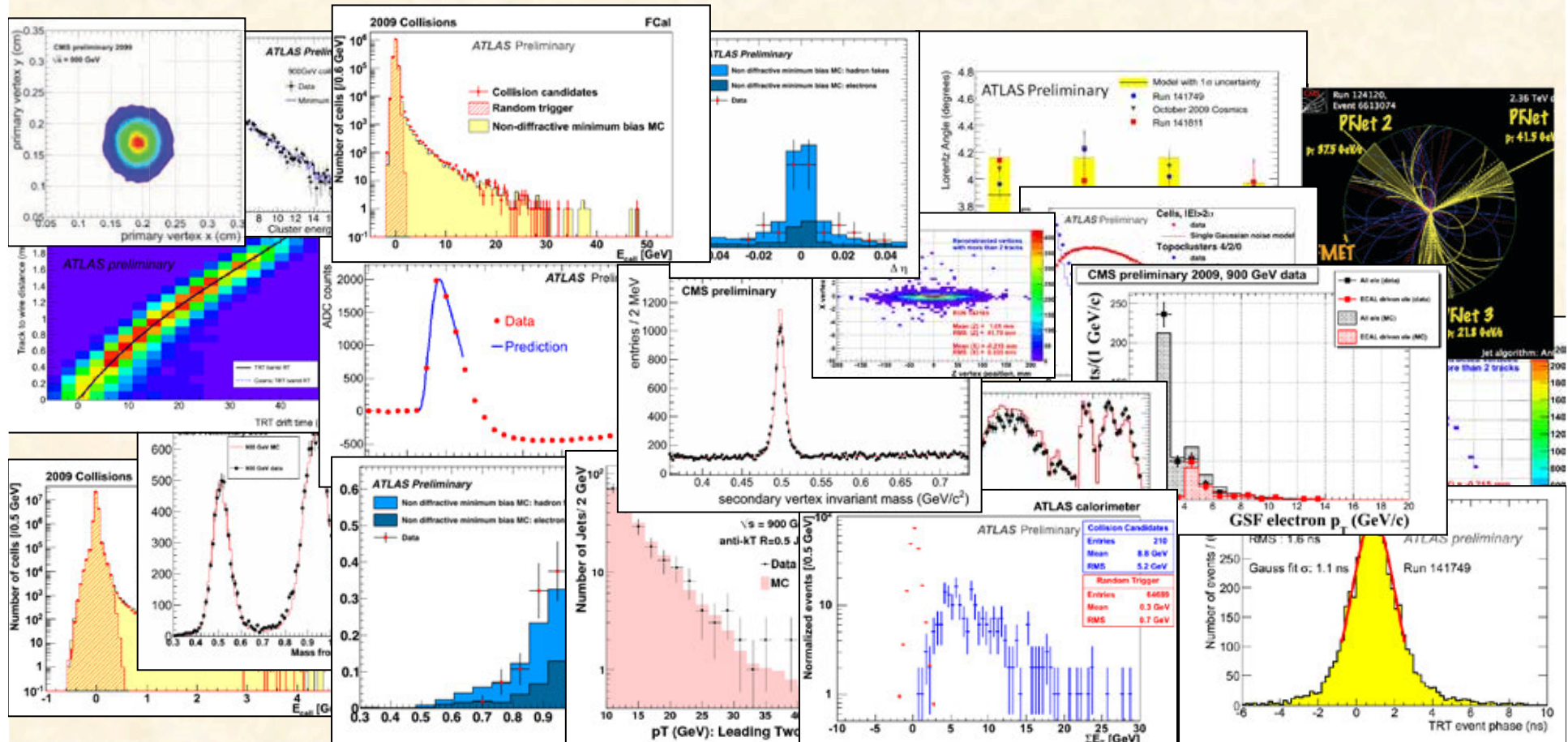
23. Nov 2009: Erste Kollisionen bei 900 GeV



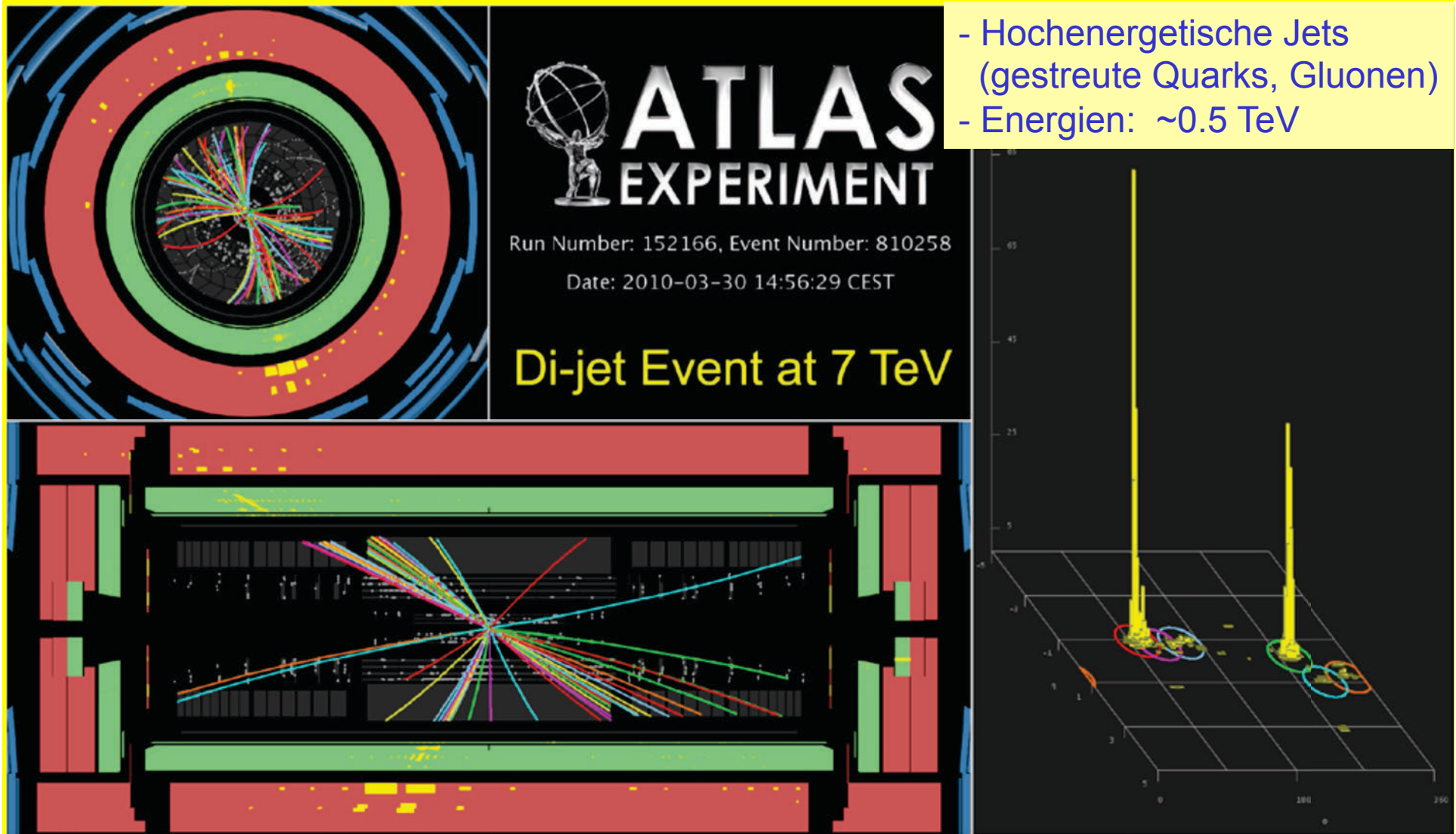
23rd Nov 2009

Erste Ergebnisse zur Leistungsfähigkeit der Detektoren nach wenigen Tagen / Wochen

Erste Physikpublikationen im Feb./März 2010



Seit 30. März 2010: Kollisionen bei 7 TeV (.... erste interessante Ereignisse)





G. Mislthaler (Florida, Conference Chair), J. Mohr (DESY, Conference Chair), T. Schönher-Gadenus (DESY, Scientific Secretary)



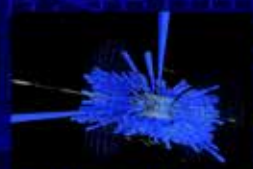
Local Organising Committee: K. Borras (DESY), A. Brandes (DESY), M. Dietz (DESY), V. Gulzow (DESY), J. Heller (Hamburg), M. Mevius (DESY), S.-O. Moch (DESY), K. Morig (DESY), C. Potter (CERN), G. Böntrück (Hamburg), P. Wegner (DESY), G. Weggen (DESY)



Program Committee: D. Denegri (Saclay, Chair), K. Jakobs (Freiburg, Chair), F. Anselmi (Padova), M. Carena (FNAL), R. Forty (CERN), C. Grosjean (CERN), J. Incandella (LCSB), T. LeCompte (Argonne), A. Nandi (INFN Rome), G. Rolandi (CERN), K. Sattaik (CERN), O. Schneider (EPFL, Lausanne), P. Schwan (CERN, Geneva), S. Tapprogge (Marz), O. Zepfendorf (Karlsruhe)



Advisory Committee: Z. Arzoumanov (Spitz), S. Asai (Tokyo), S. Bertolini (CERN), M. Cavali-Storza (IFAE Barcelona), H.S. Chen (IHEP Beijing), M. Danilov (ITEP), D. Fournier (LAL Orsay), F. Gianotti (CERN), S. Guatso (CERN), N. Gray (Durham), A. Goussyn (IC London), CERN / ITEP, D. Green (FNAL), R.-D. Heuer (CERN), P. Jenni (CERN), Y.-K. Kim (Chicago / FNAL), P. Mattig (Wuppertal), M. Mangano (CERN), T. Müller (Karlsruhe), T. Nakada (EPFL, Lausanne), R. Passonzo (INFN Rome), C. Quigg (FNAL), P. Schaefer (Hamburg), J. Schukraft (CERN), A. Sissakian (JINR), B. Spain (Dortmund), M. Sporn (CNRS Paris), J. Stachel (Heidelberg), G. Tonali (Pisa), M. Tuli (Columbia), J. Viree (IC London)



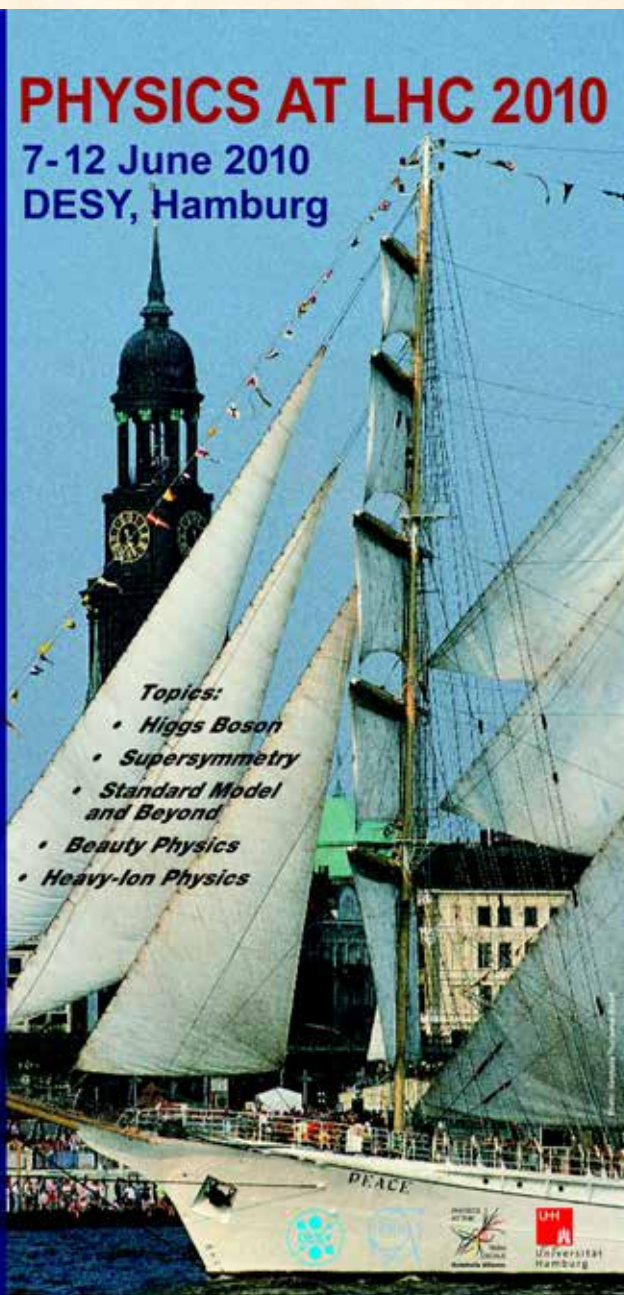
<http://plhc2010.desy.de>

PHYSICS AT LHC 2010

7-12 June 2010
DESY, Hamburg

Topics:

- Higgs Boson
- Supersymmetry
- Standard Model and Beyond
- Beauty Physics
- Heavy-Ion Physics

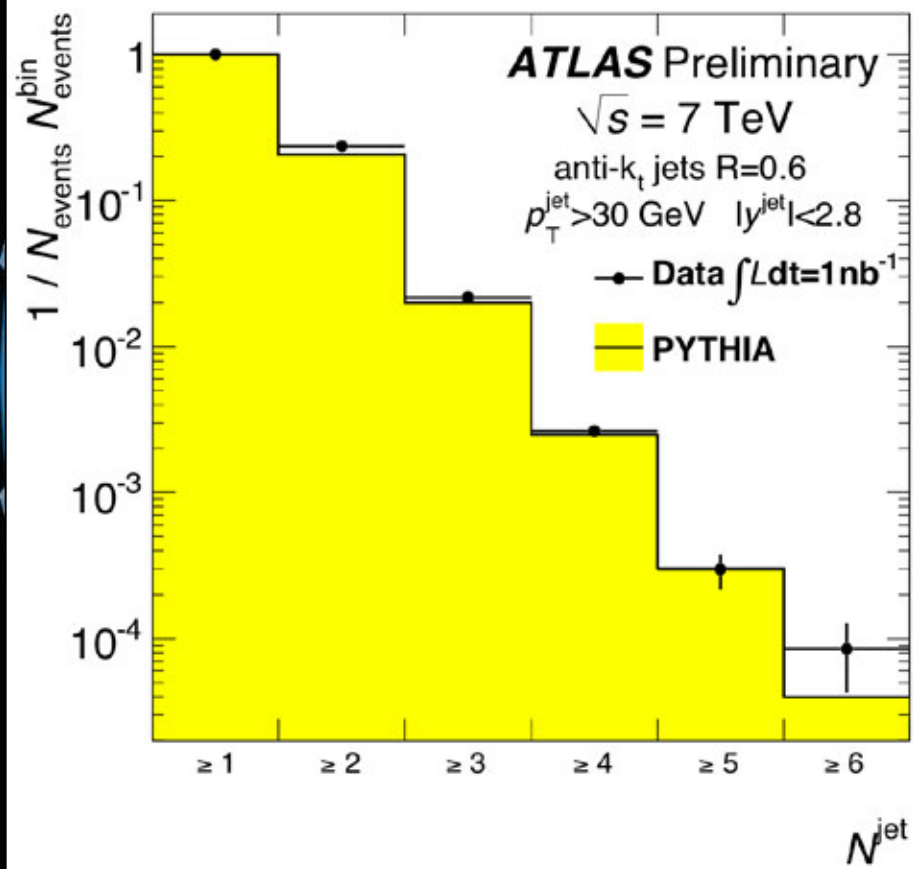


Seit 30. März 2010: Kollisionen bei 7 TeV



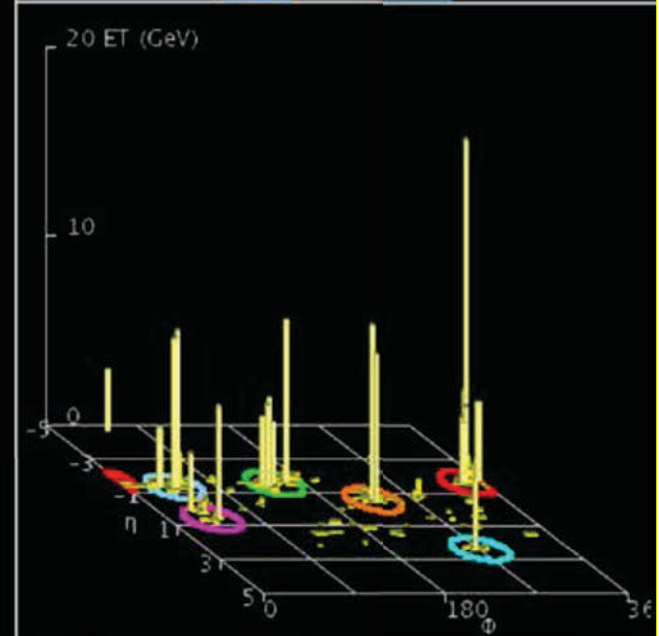
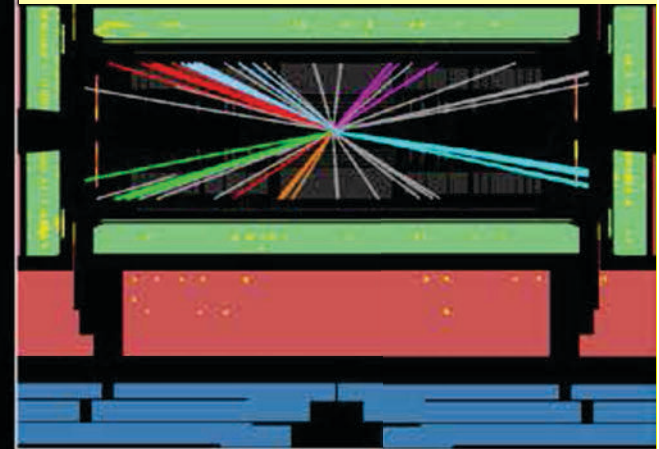
Run Number: 152409, Event Number: 8186656

Date: 2010-04-05 12:28:45 CEST



6 Jet Event in 7 TeV Collisions

Hochenergetische Jets
(gestreute Quarks, Gluonen
abgestrahlte Gluonen)



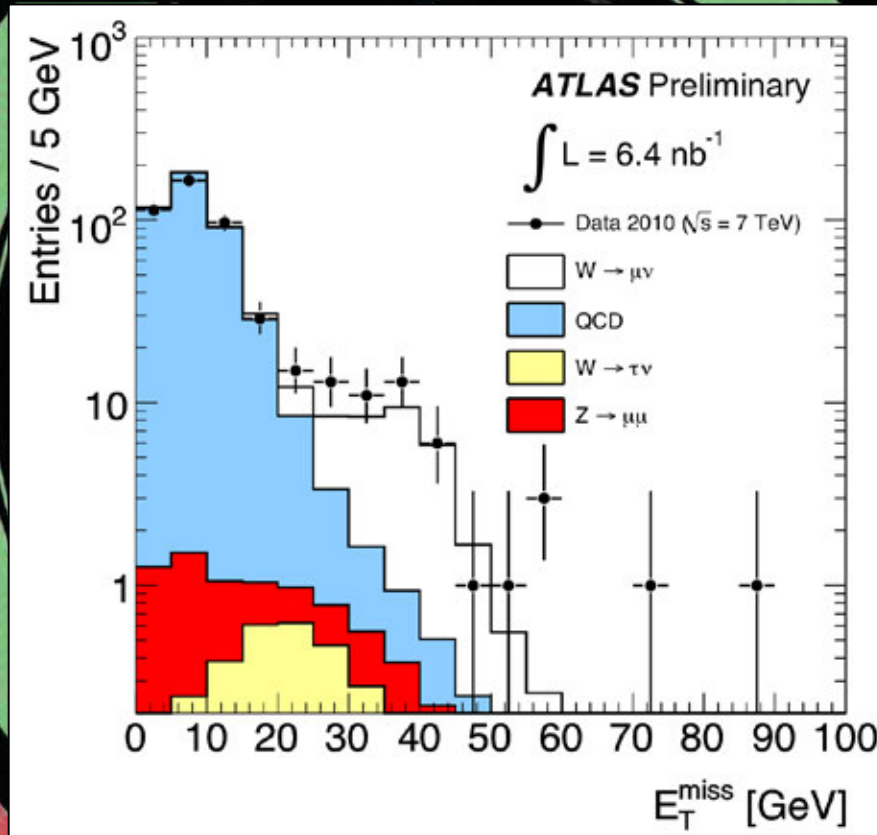
Seit 30. März 2010: Kollisionen bei 7 TeV (.... erste interessante Ereignisse)



Run Number: 152409, Event Number: 5966801

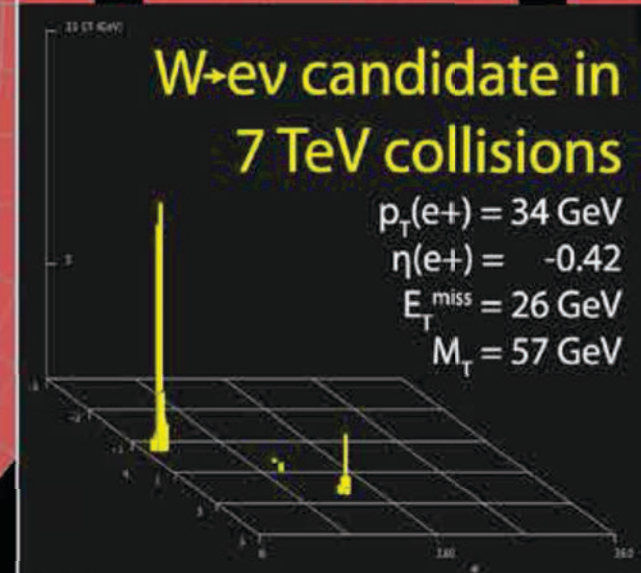
Date: 2010-04-05 06:54:50 CEST

- Hochenergetisches Elektron
- Fehlende Energie



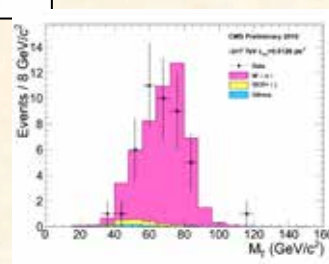
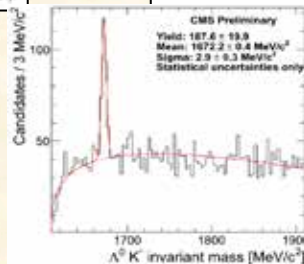
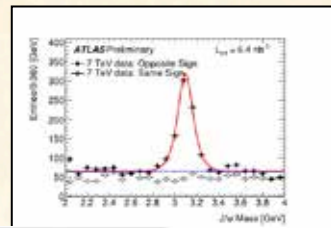
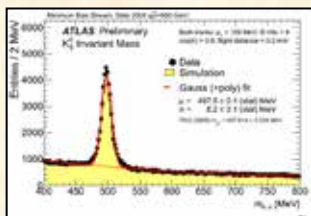
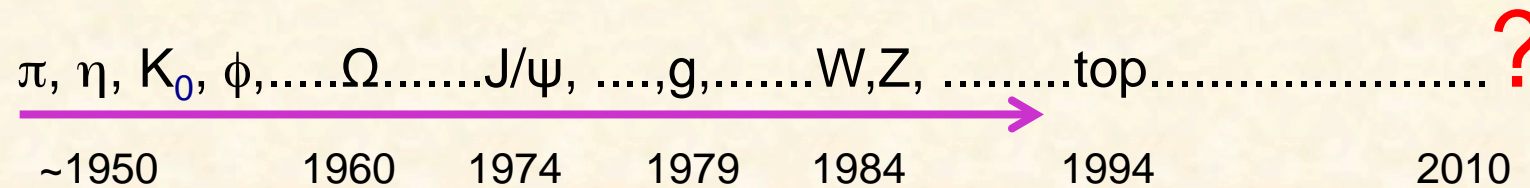
**$W \rightarrow e\nu$ candidate in
7 TeV collisions**

$p_T(e^+) = 34 \text{ GeV}$
 $\eta(e^+) = -0.42$
 $E_T^{\text{miss}} = 26 \text{ GeV}$
 $M_T = 57 \text{ GeV}$



Wo stehen wir ?

- Nach nur wenigen Monaten Laufzeit fast alle (wichtigen) bekannten Teilchen (wieder)entdeckt



- Die Experimente sind bereit zur **Entdeckung Neuer Physik**

Die Suche nach dem

Higgs-Teilchen

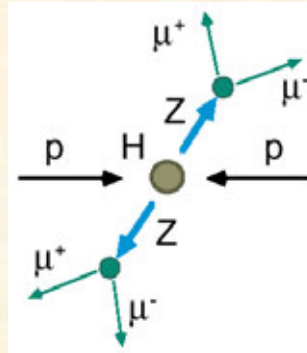


**Prof. Higgs besucht
das ATLAS-Experiment**

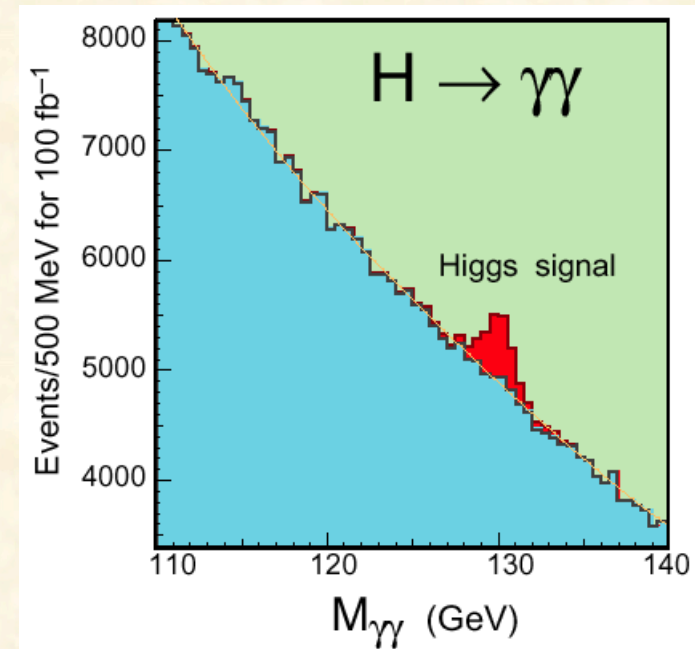
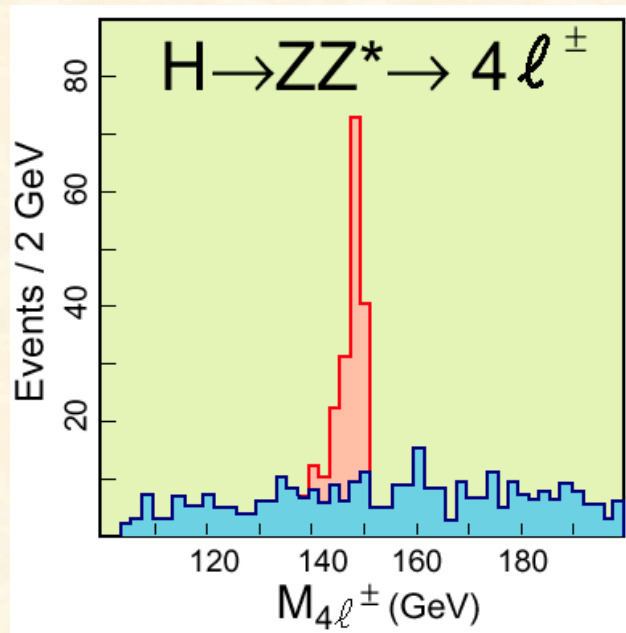
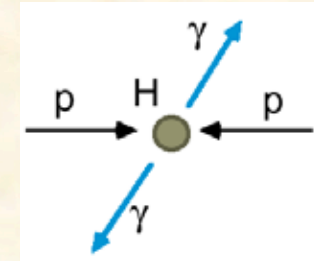
Die Suche nach dem Higgs Teilchen

Wichtige Zerfälle zum Nachweis am LHC:

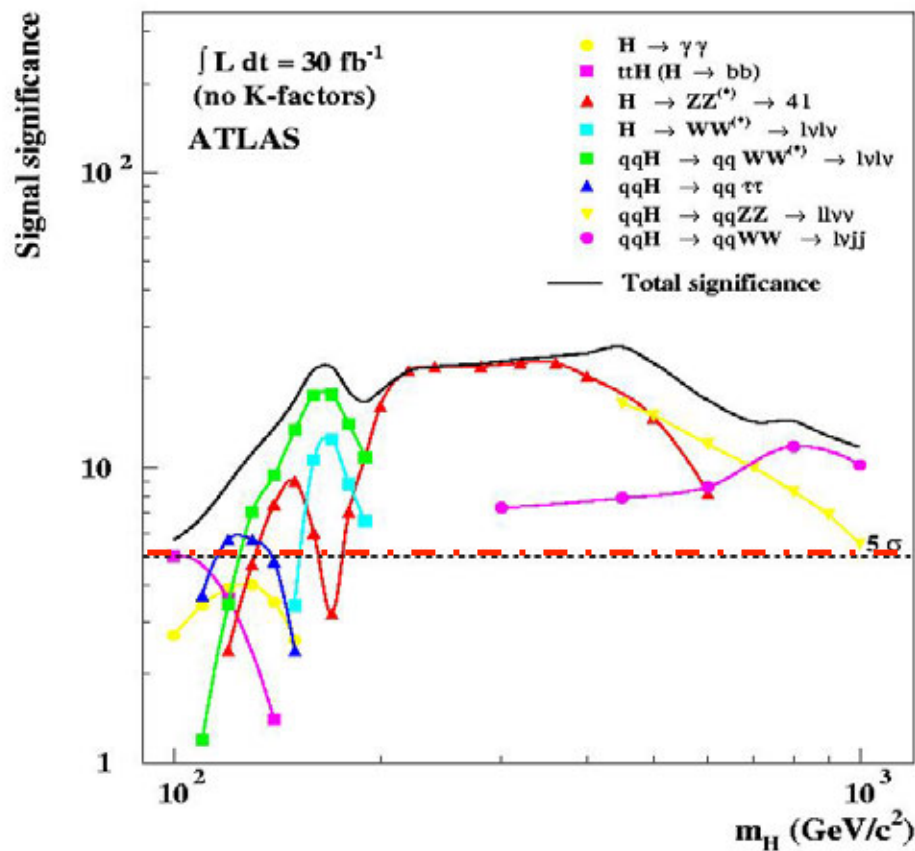
- $H \rightarrow ZZ \rightarrow llll$
(der „goldene Zerfall“)



- $H \rightarrow \gamma\gamma$



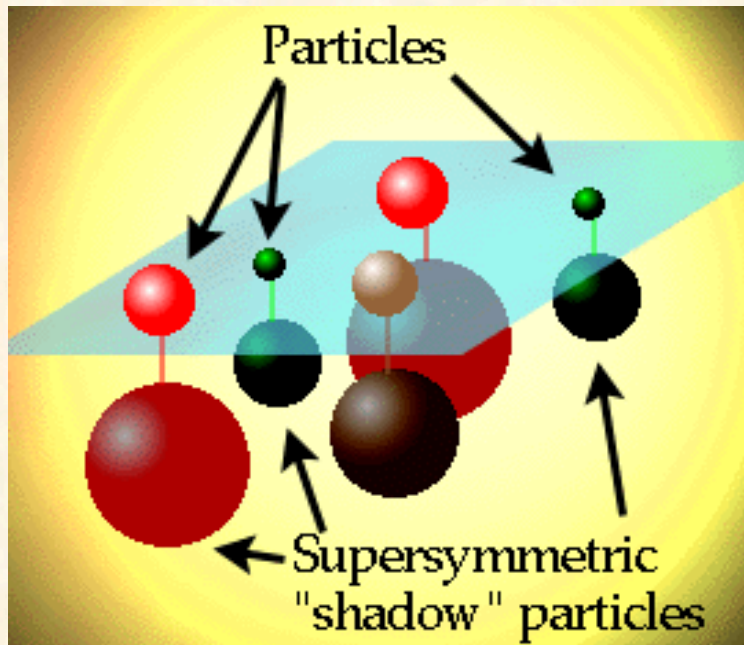
*„Falls das Higgs-Teilchen existiert,
wird es am LHC entdeckt werden ! “*



Der gesamte erlaubte Massenbereich
bis zur
theoretischen Obergrenze von
 $\sim 1000 \text{ GeV}/c^2$
kann abgedeckt werden !

Entdeckung $p > 99.9999 \%$

Die Suche nach



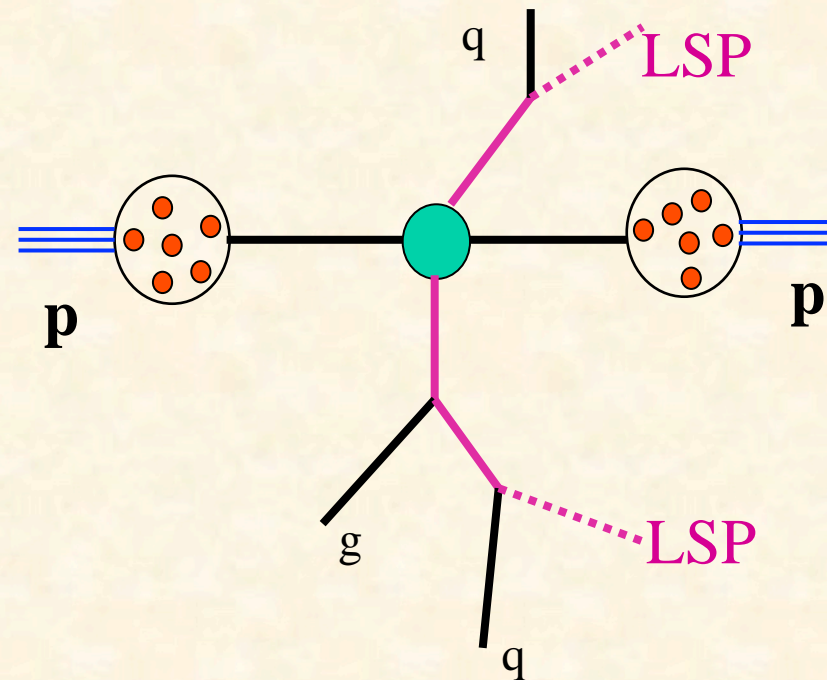
Supersymmetrie
(oder SUSY)

oder nach Kandidaten

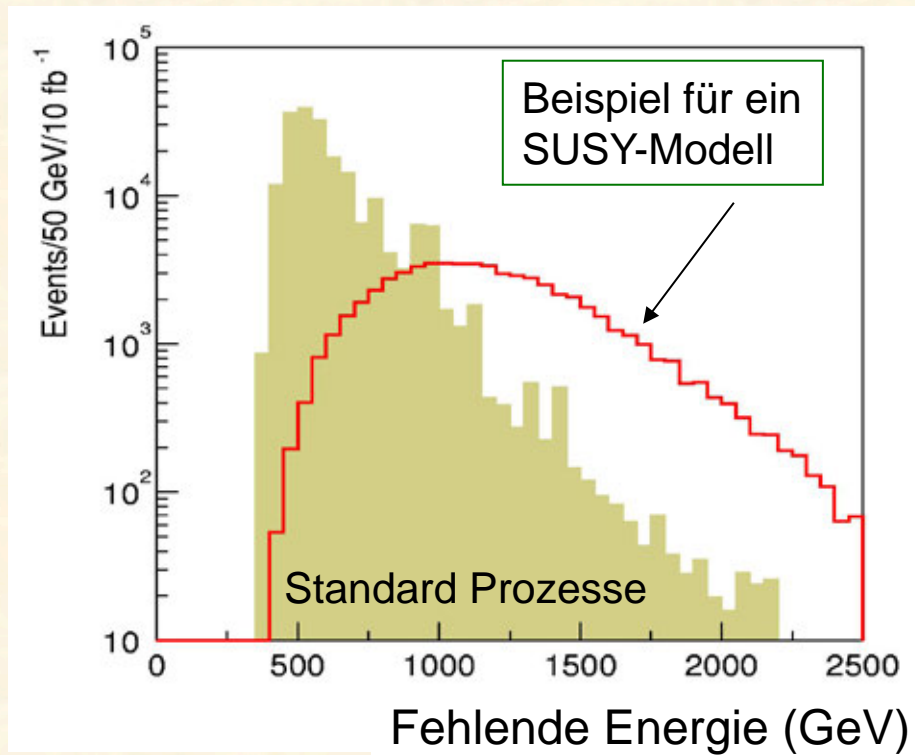
der Dunklen Materie

Die Suche nach Supersymmetrie am LHC

- Die Partnerteilchen der Quarks und Gluonen, die sog. **Squarks** und **Gluinos**, werden am LHC in hohen Raten erzeugt
- Sie zerfallen in Kaskaden in das leichteste SUSY Teilchen
- Dieses verlässt den Detektor ohne Wechselwirkung
⇒ **Signatur: fehlende Energie**



Beispiel: Verteilung der gemessenen Fehlenden Energie



„Falls supersymmetrische Teilchen mit Massen unterhalb von ~ 3 TeV existieren, können sie am LHC entdeckt werden“

Weitere Schritte:

Vermessung der Eigenschaften der supersymmetrischen Teilchen

⇒ Eigenschaften z.B. Masse und Natur des Leichtesten SUSY-Teilchens

⇒ Rückschlüsse auf die Energiedichte der Dunklen Materie im Universum
Vergleich mit Satelliten- u. a. Messungen möglich

Zusammenfassung

- Mit der Inbetriebnahme des LHCs hat eine neue Ära in der Teilchenphysik begonnen
- Den Experimenten am LHC fällt eine Schlüsselrolle bei der Beantwortung fundamentaler Fragen zu

Richtungsweisende Entdeckungen werden erwartet, die unser Verständnis der Natur grundlegend ändern können !

