



Triggering Discoveries in High Energy Physics

## Stuff: What is it?

An Introduction to Particle Physics and Accelerators

**Paul Newman**



UNIVERSITY OF  
BIRMINGHAM



**Trigger Graduate School Jammu University**  
**13 September 2013**

# Contents

Highly selective whirlwind tour: 20 lectures → 1 lecture

In full: <http://epweb2.ph.bham.ac.uk/user/newman/appt10/appt.html>

Designed to give a feel for what we need to trigger on

- 116 Years of Accelerators
- Electroweak Interactions
- Flavour Physics
- Strong Interaction
- LHC Physics

Not covered at all:

- Neutrinos
- Dark Matter
- All Experimental issues
- Proper theory ... just some data & outrageous claims

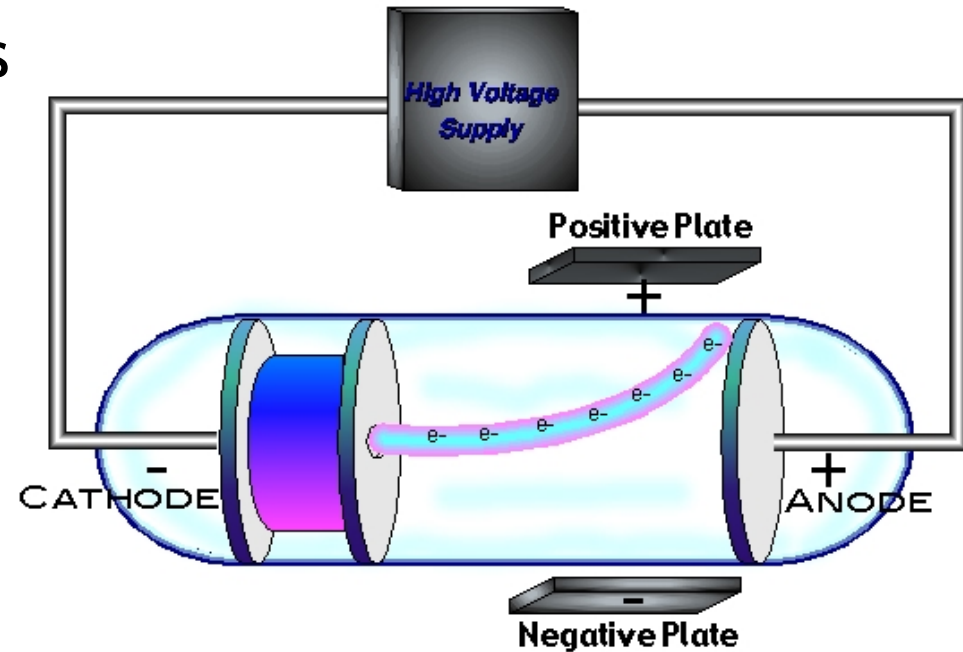
	Fermions			Bosons	
Quarks	$u$ up	$c$ charm	$t$ top	$\gamma$ photon	Force carriers
	$d$ down	$s$ strange	$b$ bottom	$Z$ Z boson	
Leptons	$\nu_e$ electron neutrino	$\nu_\mu$ muon neutrino	$\nu_\tau$ tau neutrino	$W$ W boson	
	$e$ electron	$\mu$ muon	$\tau$ tau	$g$ gluon	
				Higgs boson	

Source: AAAS

# The first accelerators and the first fundamental particle

Cathode Ray Tubes: High Voltage across low pressure gas

Mysterious charged particles emitted from cathode



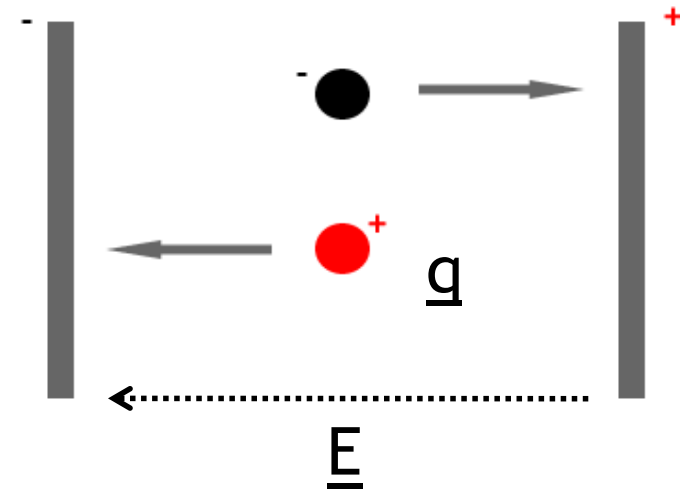
1897: JJ Thomson measured cathode ray mass from bending in electric field

... 1/1000<sup>th</sup> of mass of Hydrogen  
... there are smaller things than atoms!  
... we now know them as 'electrons'

# How does a Cathode Ray Tube work?

We can accelerate charged particles by applying an electric field to them

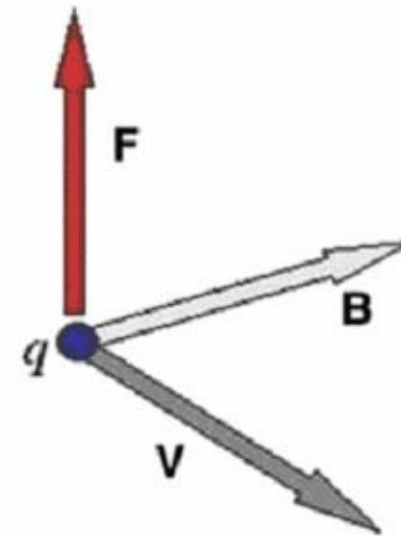
$$F = ma = qE$$



We can also change the direction of the particle by applying magnetic fields

$$F = ma = qvB$$

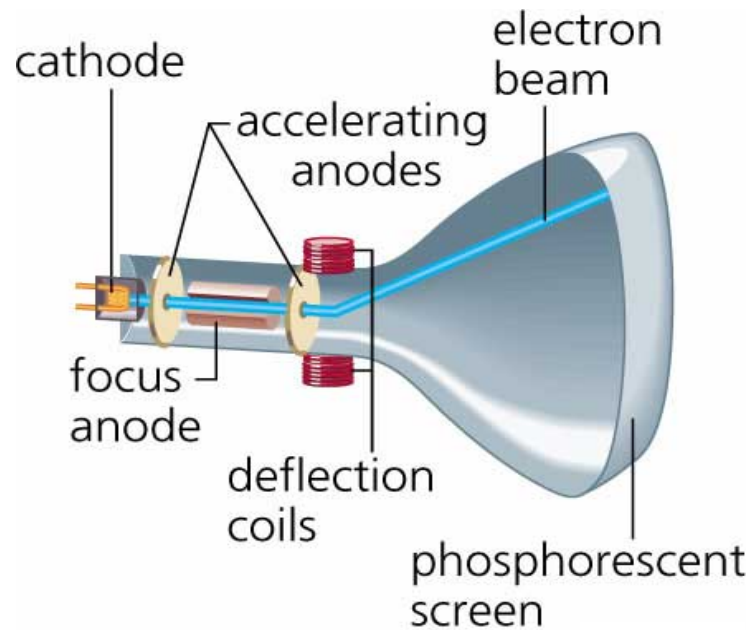
... acting perpendicular to the B field and the particle's motion



Modern particle accelerators work on the same principle ...

# More Cathode Ray Tubes

(Old fashioned) TVs accelerate electrons through  $\sim 20\text{keV}$ , bend them using magnets and image on light-emitting screen

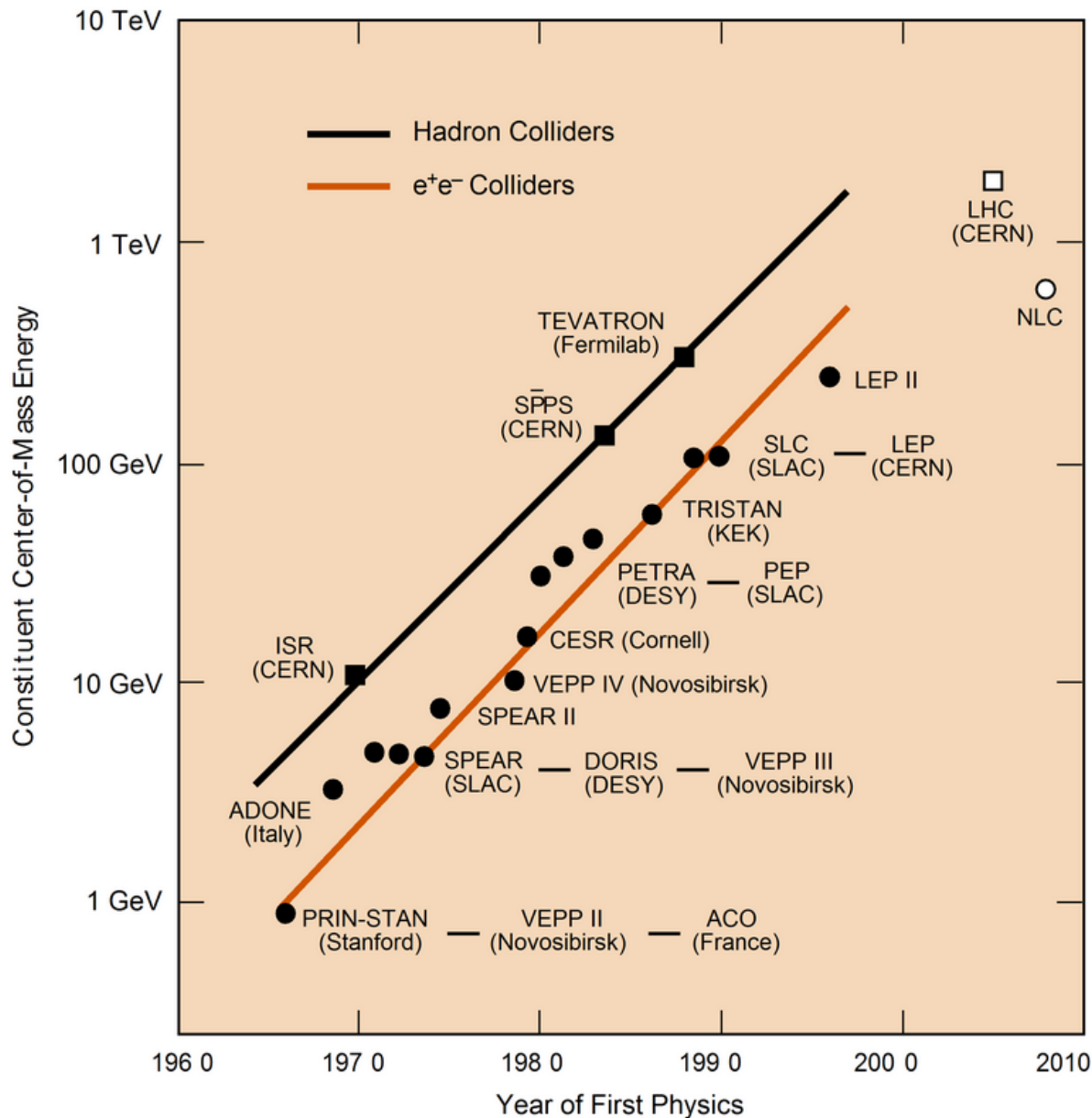


1969: SLAC 2-mile 20 GeV electron accelerator showed that protons have structure  $\rightarrow$  quarks



# The 'Livingstone' Plot

Energy of machines grew exponentially from 1950s to 1990s.



Current state of the art:

e<sup>+</sup>e<sup>-</sup>:  $E_{\text{cms}} = 209 \text{ GeV}$   
(LEP, CERN)

pp:  $E_{\text{cms}} = 7 - 14 \text{ TeV}$   
(LHC, CERN)

ep:  $E_{\text{cms}} = 318 \text{ GeV}$   
(HERA, DESY)

AA:  $E_{\text{cms}} = 200 \text{ GeV}$  for  
nucleons in Au-Au  
(RHIC, BNL)

$E_{\text{cms}} = 2.7 - 5.4 \text{ TeV}$  per  
nucleon Pb-Pb (LHC)

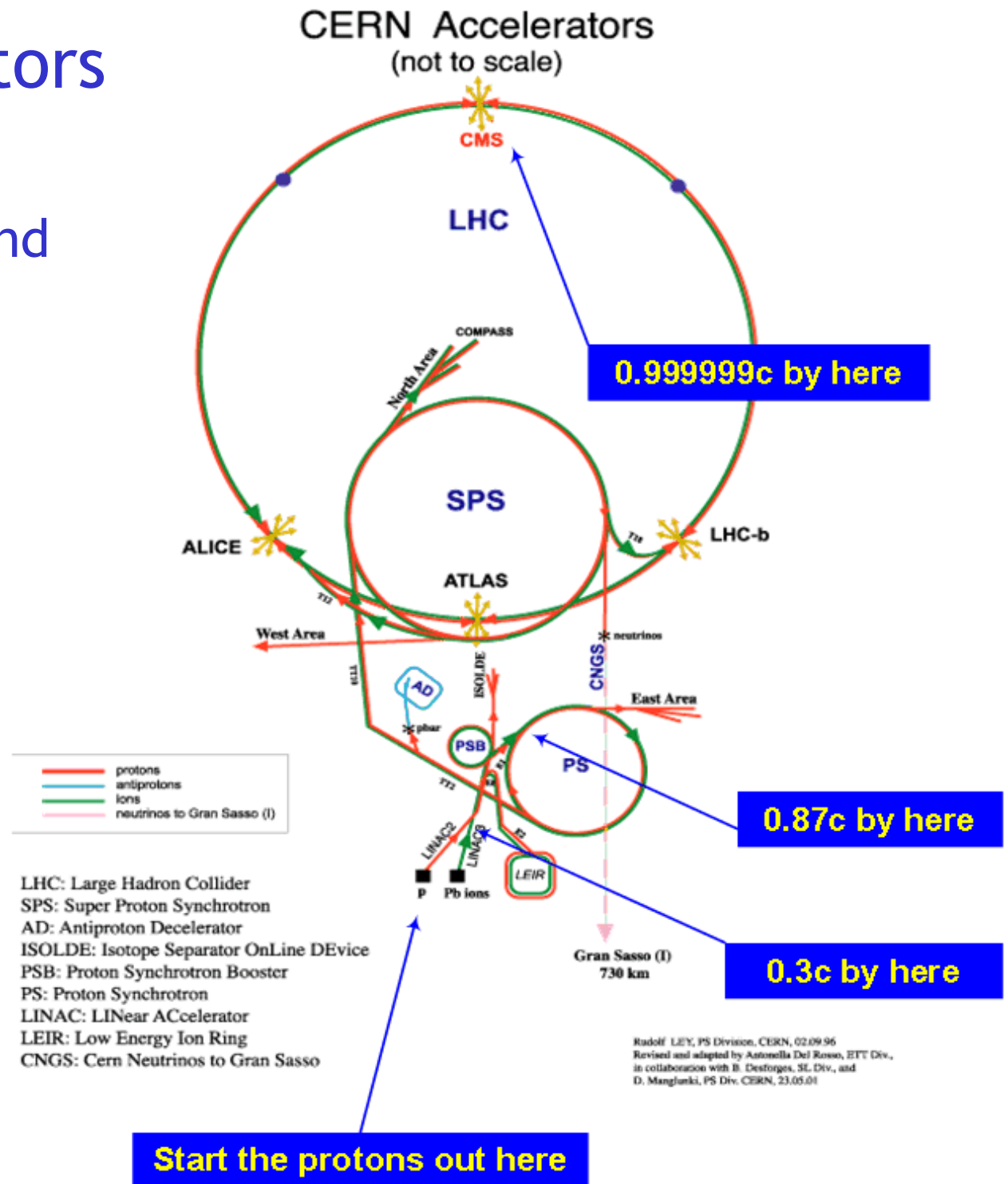
# CERN Accelerators

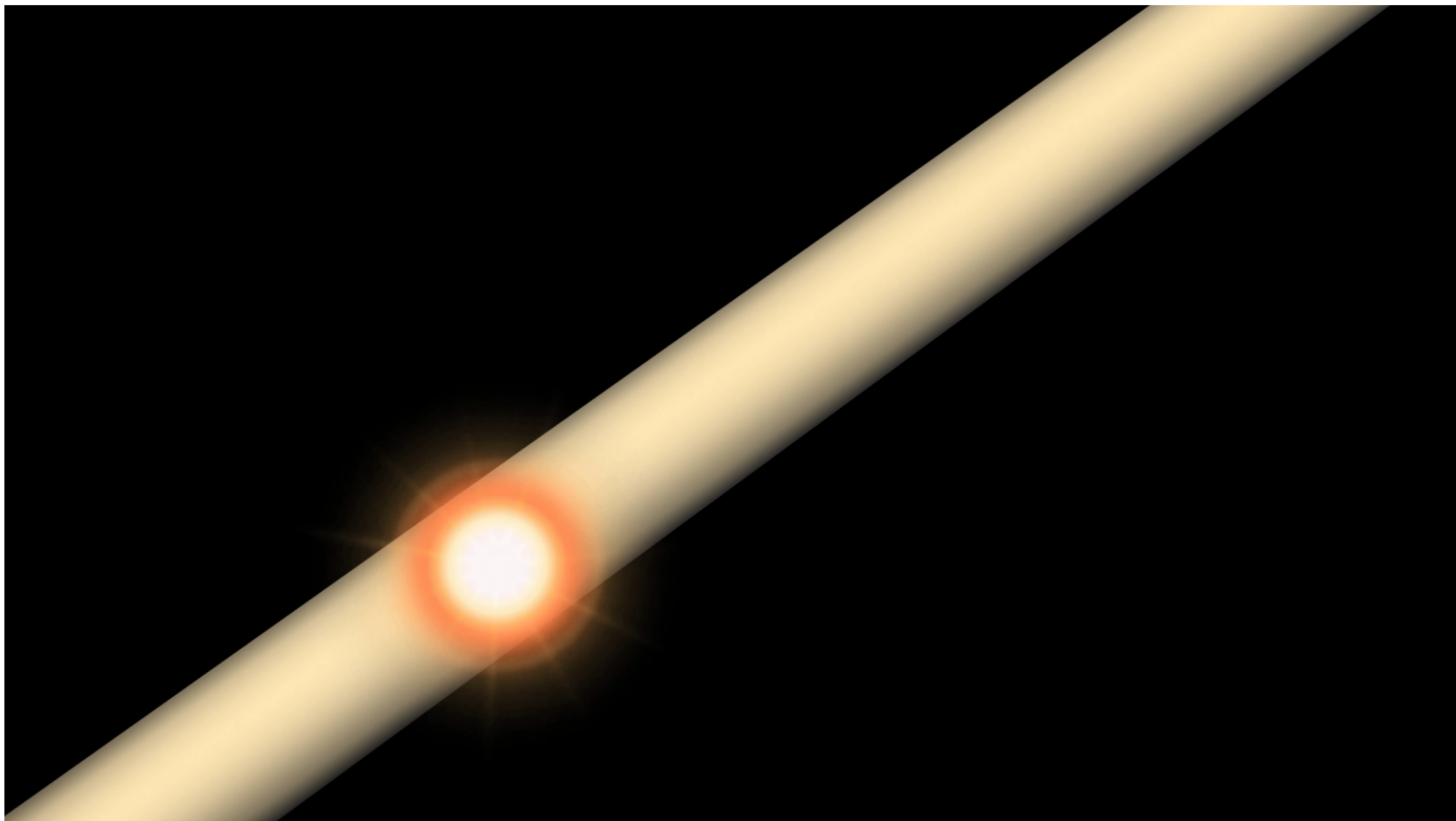
Little wastage!...

Accelerators recycled and re-used often as injectors, but also to run other experiments simultaneously with the big one.

In parallel detection techniques have developed!

... bubble / spark / cloud chambers → complex multi-layer detectors with many sub-components

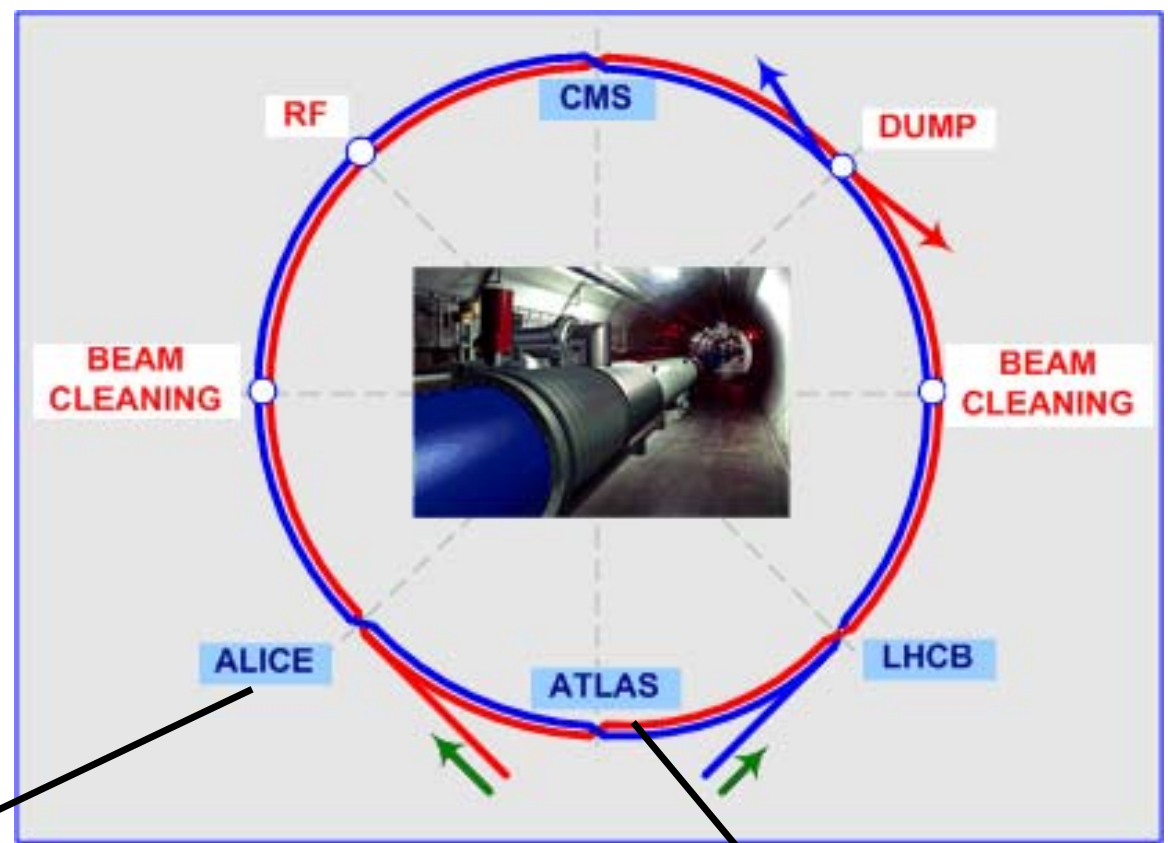






# Birmingham's Current Work

Birmingham has large groups, playing important roles in three of the four LHC experiments [ALICE, ATLAS & LHCb] and one SPS experiment [NA62]

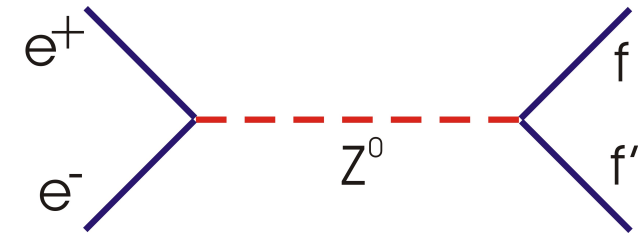


Dave Charlton,  
ATLAS  
Spokesperson



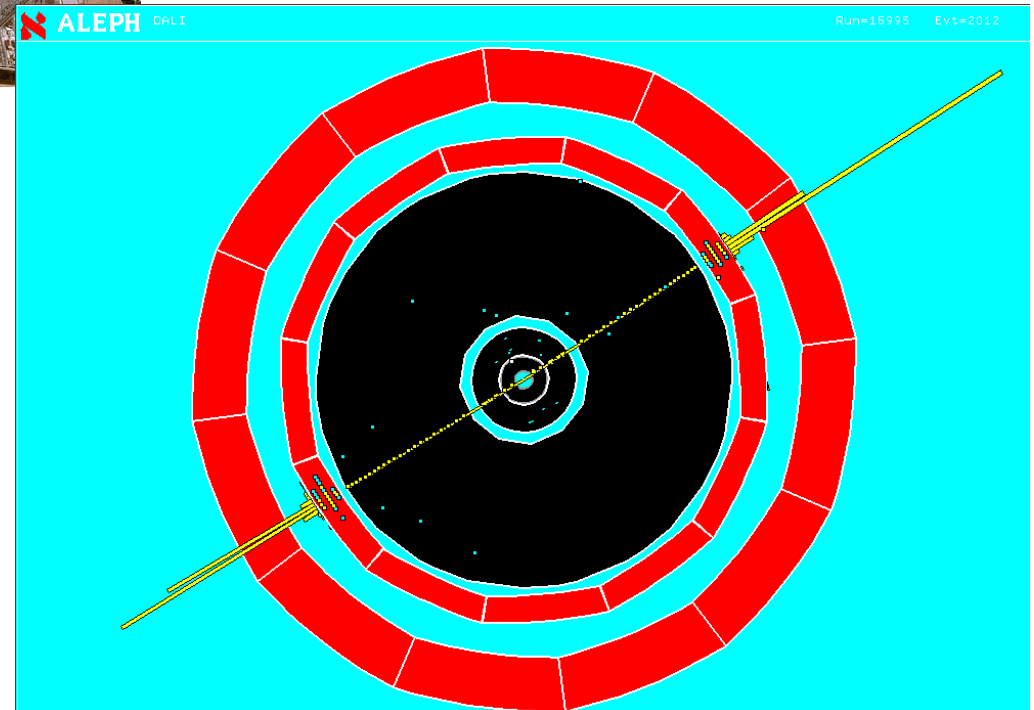
David Evans,  
UK ALICE  
Spokesman

# $e^+ e^-$ Scattering at Z Pole: LEP1 (1989-1995)



$f$  = quark (u, d, s, c, b)  
lepton (e,  $\mu$ ,  $\tau$ )  
neutrino ( $\nu_e$ ,  $\nu_\mu$ ,  $\nu_\tau$ )

- CMS energy  $\sqrt{s}=91.2$  GeV  
→ Many millions of Z bosons
- Unprecedented precision in testing the Standard Model and constraining new physics

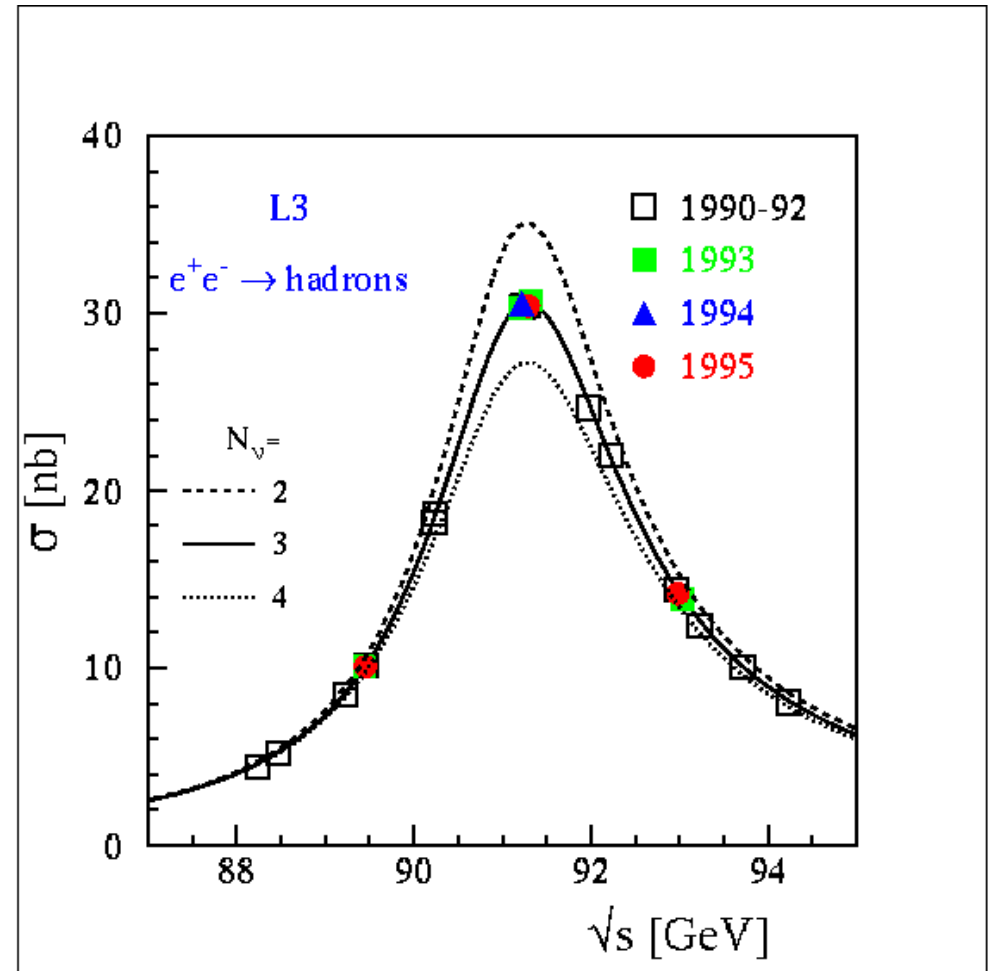


# (Very) selected LEP Results

20M  $Z^0$  decays at LEP-I

40k  $W^+W^-$  events at LEP-II.

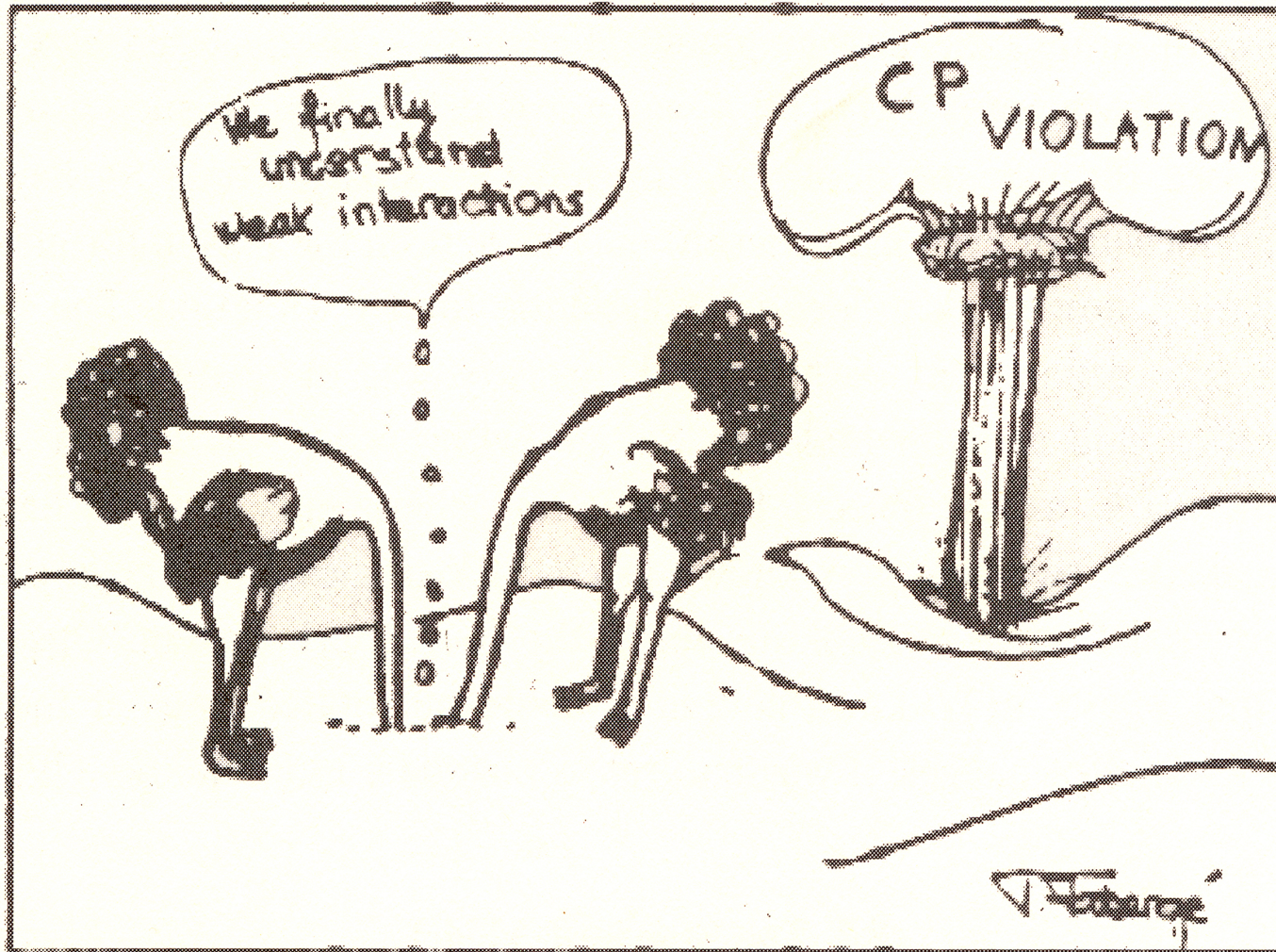
- There are 3 families of leptons
- They all feel the electroweak force equally (lepton universality)
- Standard Model established in detail and its parameters measured very precisely (e.g.  $m_Z$  to 0.002%,  $m_W$  to 0.05%)



- Many limits on physics beyond the Standard Model
- Indirect constraints on Higgs and other new physics (loops!)

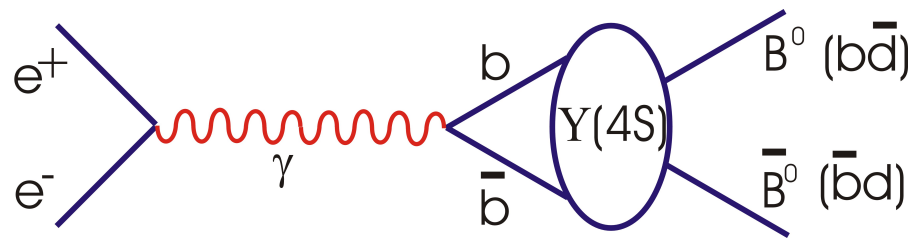
# Flavour Physics & the Weak Interaction

Cartoon shown by N Cabbibo, 1966, after Cronin & Fitch discovered CP violation in  $K^0$  (s-dbar / d-sbar) decays, 1964



... implies  
asymmetry  
between  
matter and  
antimatter ...

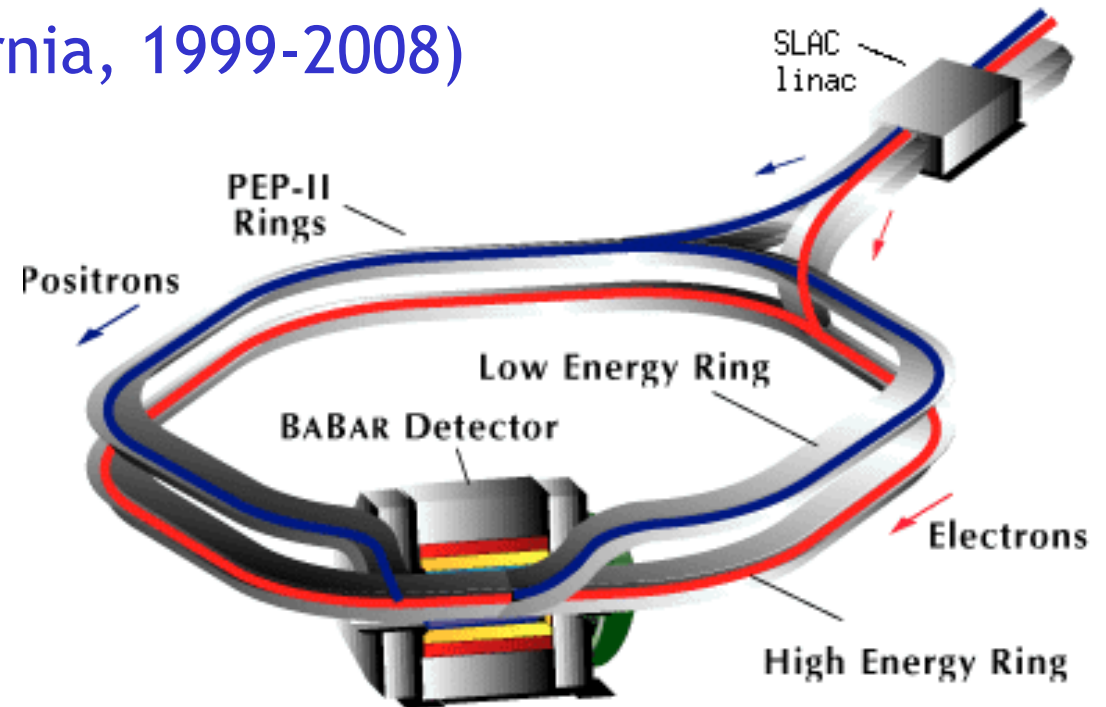
# CP Violation and $e^+e^-$ B Factories



- $Y(4S)$  just above  $B B\bar{B}$  threshold
- Asymmetric  $e^+ e^-$  beams

- e.g. BaBar (SLAC, California, 1999-2008)

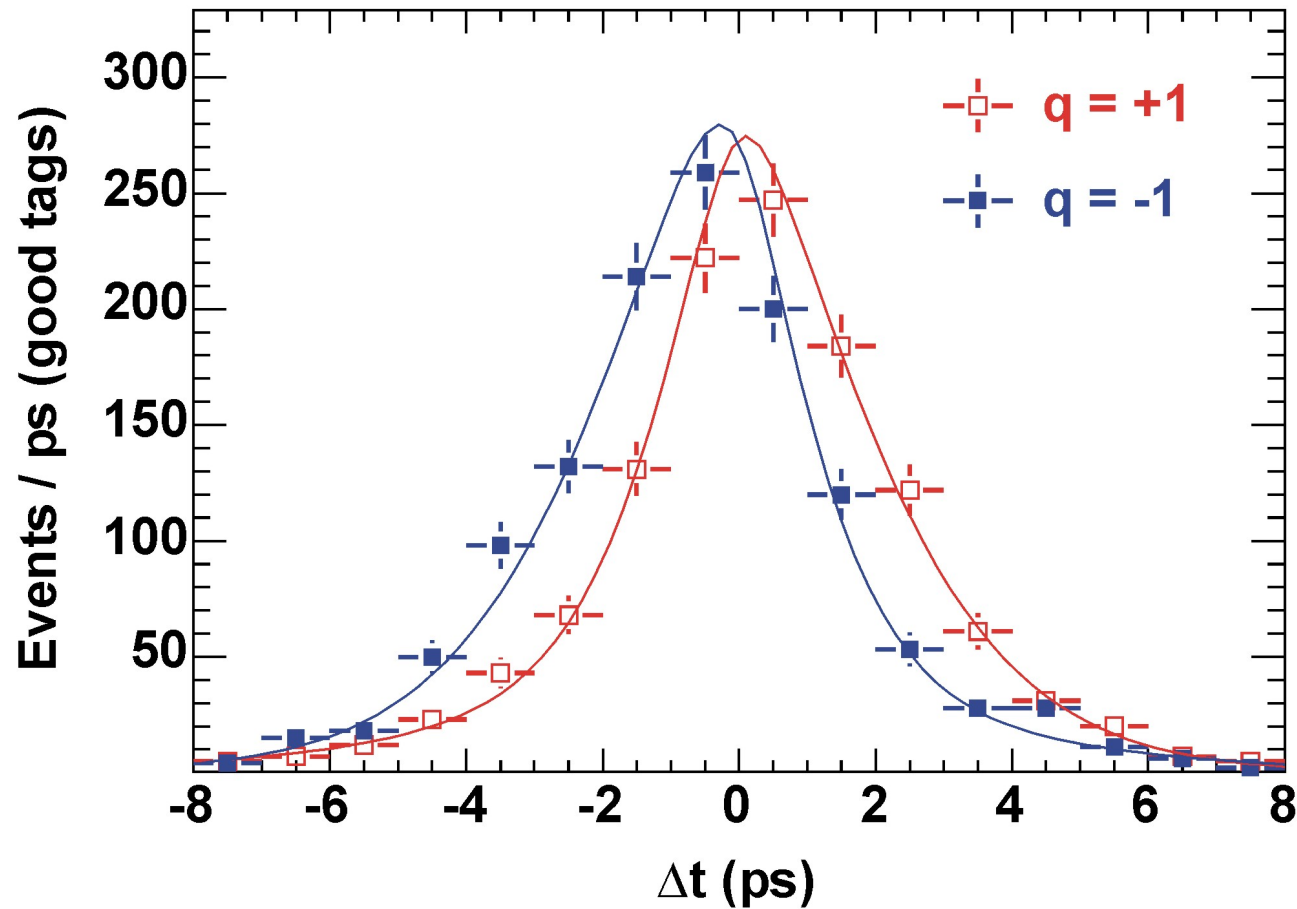
- 9 GeV electrons
- 3.1 GeV positrons
- Lumi  $> 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$



→  $10^9$  co-moving  $B^0$  ( $b+d\bar{b}$ ) &  $B^0\bar{B}^0$  ( $\bar{b}+d$ ) pairs to study differences in well controlled way

# An Important Result from B Factories

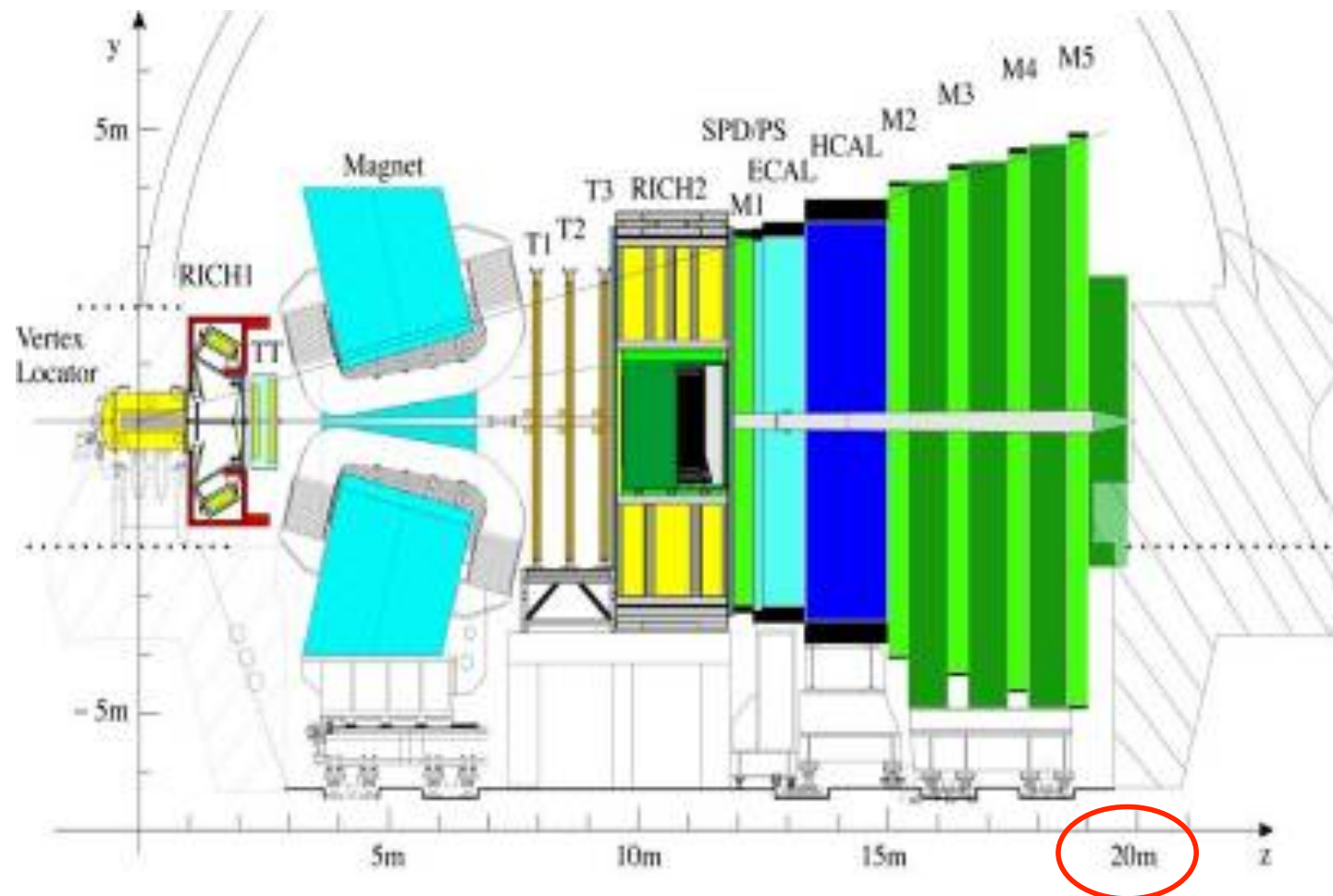
Tiny difference between lifetimes of  $B^0$  ( $q=+1$ ) and  $B^0$ bar ( $q=-1$ ):  
A 'time dependent CP asymmetry' measurement



# LHCb: A B Factory at the LHC

Looks more like a fixed target configuration, with detectors stacked transverse to the beam direction

Pairs of B hadrons tend to have similar momentum & emerge close to the beam-pipe ...not so very different from BaBar!...



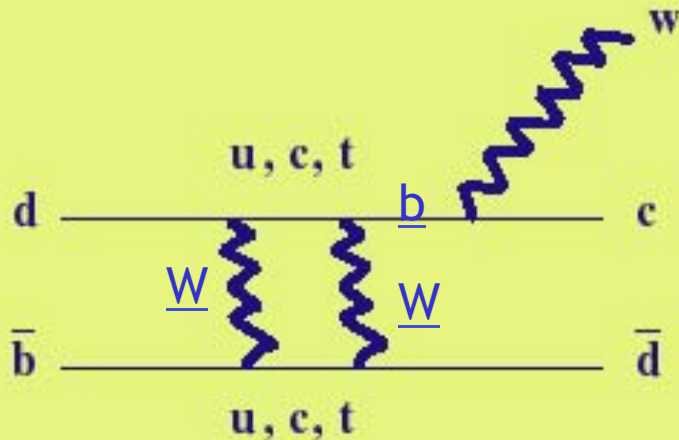
# Types of B Decay

Most common:  $B^0 \rightarrow D^0 W$  (Tree)



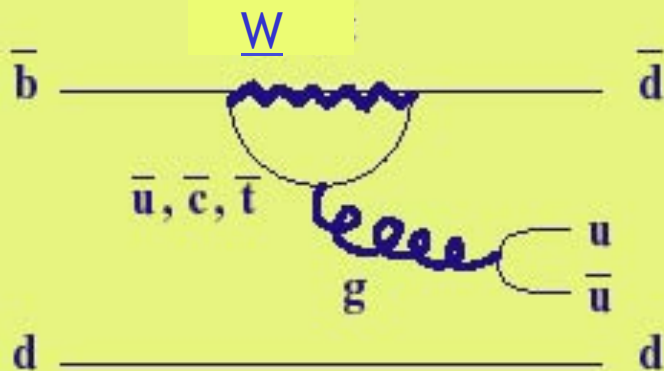
CP violation via mixing:

$B^0\text{bar} \rightarrow B^0 \rightarrow D^0 W$  (Box)



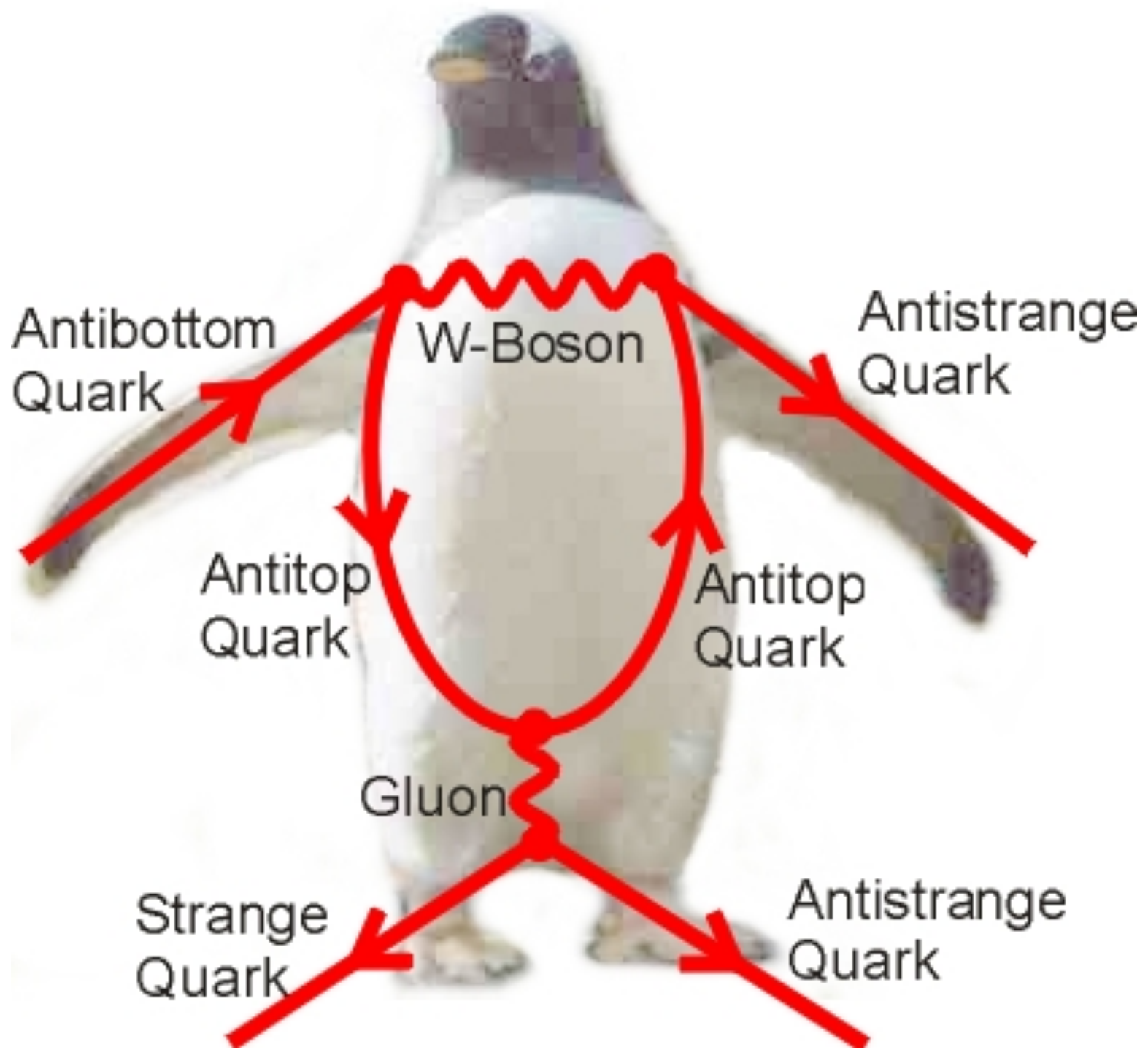
Flavour Changing Neutral Current:

$B^0\text{bar} \rightarrow \pi^+\pi^-$  (Penguin)



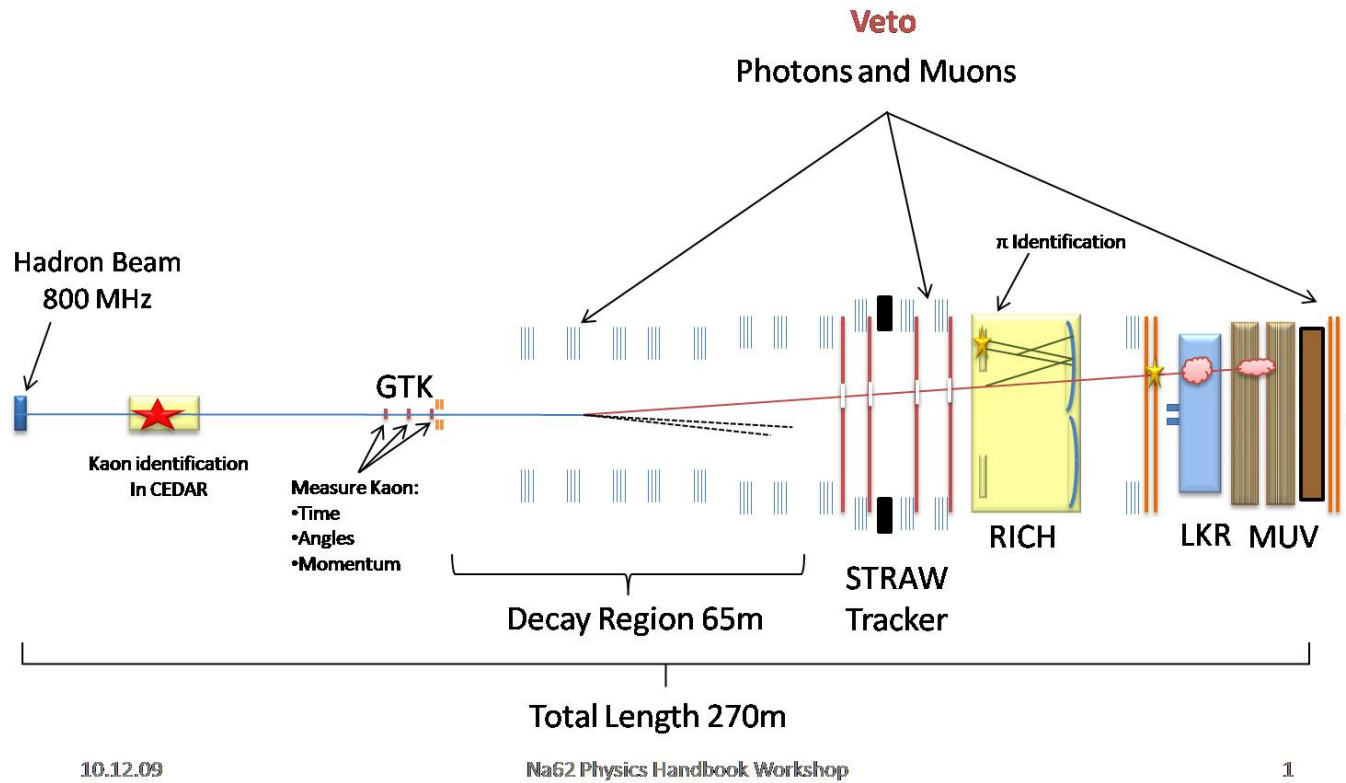
Virtual Loop processes are very rare and some Penguins are very rare indeed  $\rightarrow$  loops are sensitive to new particles with mass well beyond  $\sqrt{s}$





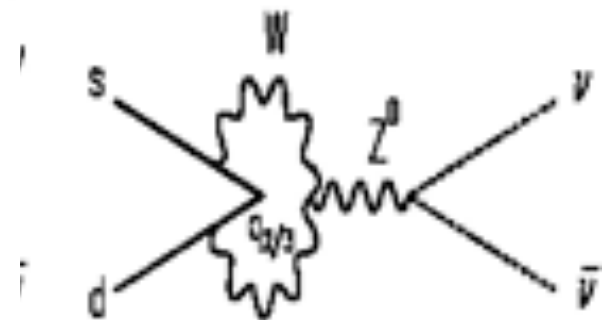
# Rare Kaon Decays: NA48 and NA62

- Strangeness (K mesons) represented most of the history and development of flavour physics and CP violation ...



Next plan at CERN:  
NA62 (2015-)

... to study  
 $K \rightarrow \pi \nu \bar{\nu}$   
decays in flight



$< 10^{-10}$  branching ratio ...

~100 events expected with low background after running for 2 years!... Clear exotic signal if there are many more events ...

# Proton "Structure"?

Proton constituents ...

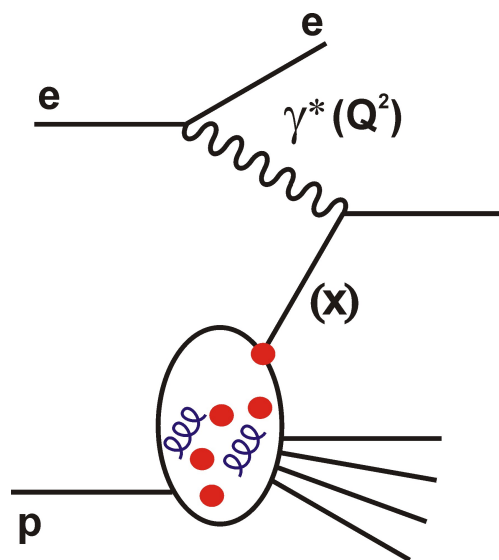
2 up and 1 down valence quarks

... and some gluons

... and some sea quarks

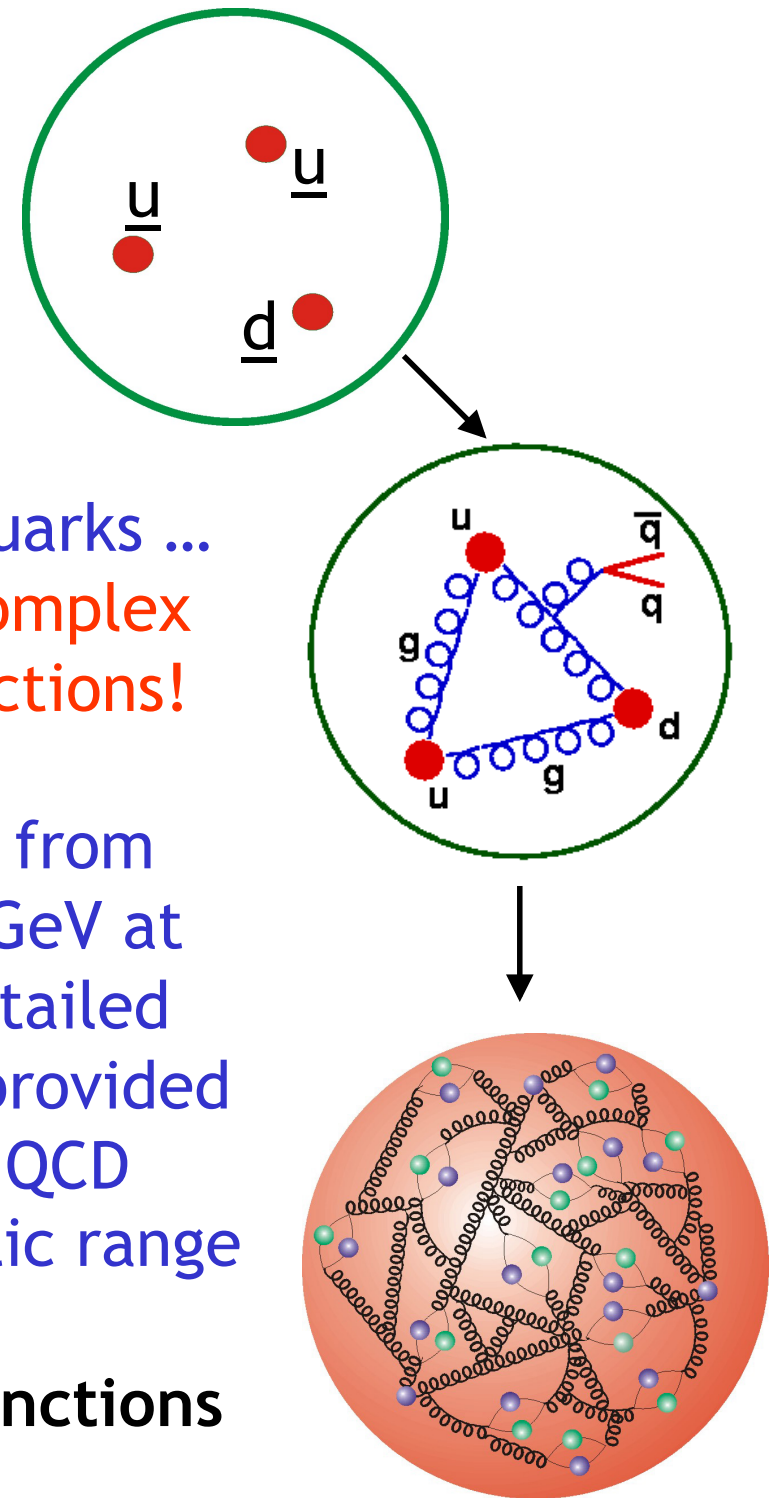
... and lots more gluons and sea quarks ...

→ strong interactions induce rich and complex 'structure' of high energy proton interactions!



Scattering electrons from protons at  $\sqrt{s} > 300\text{GeV}$  at HERA established detailed proton structure & provided a testing ground for QCD over a huge kinematic range

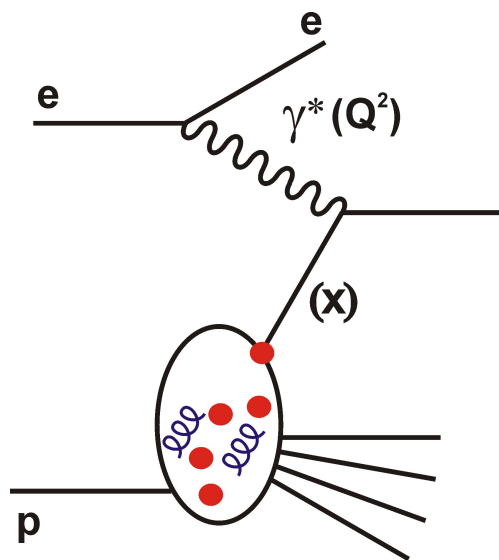
... parton density functions



# DESY, Hamburg

HERA (1992-2007)

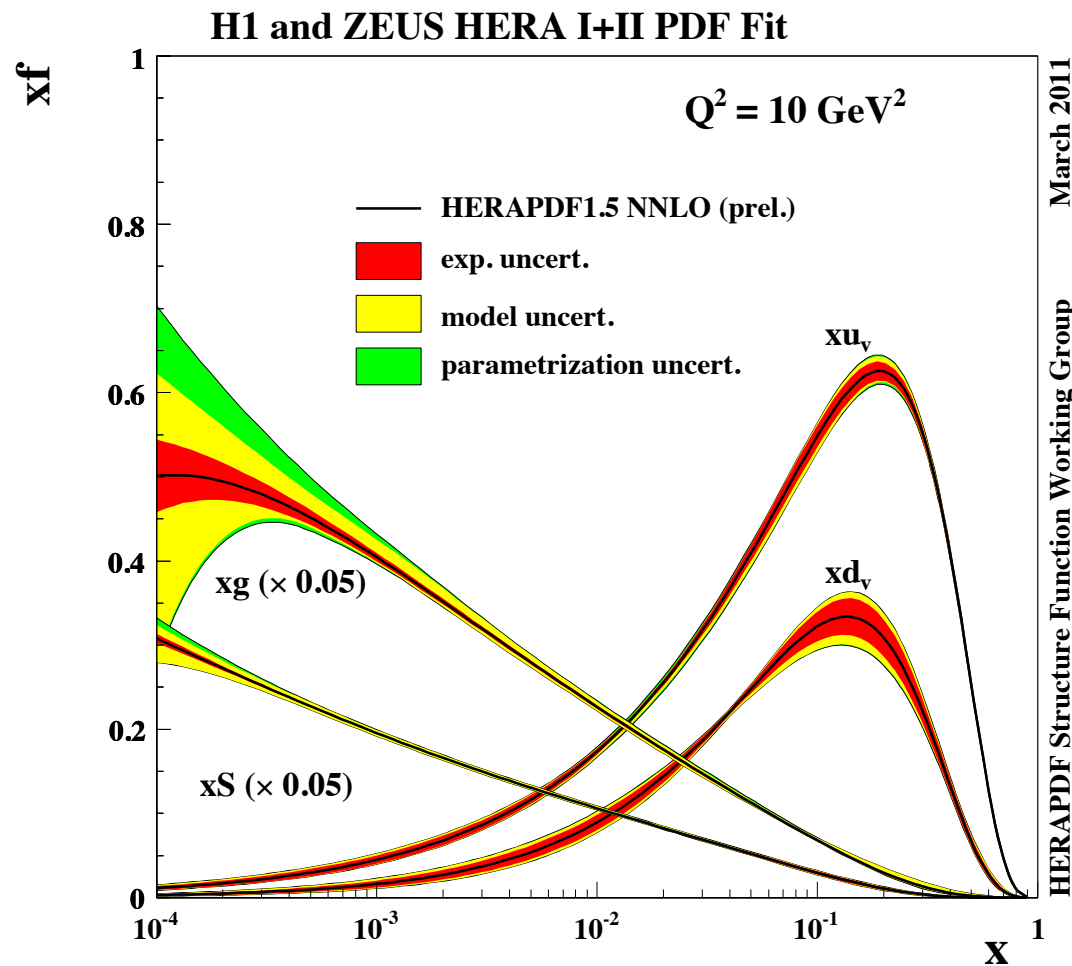
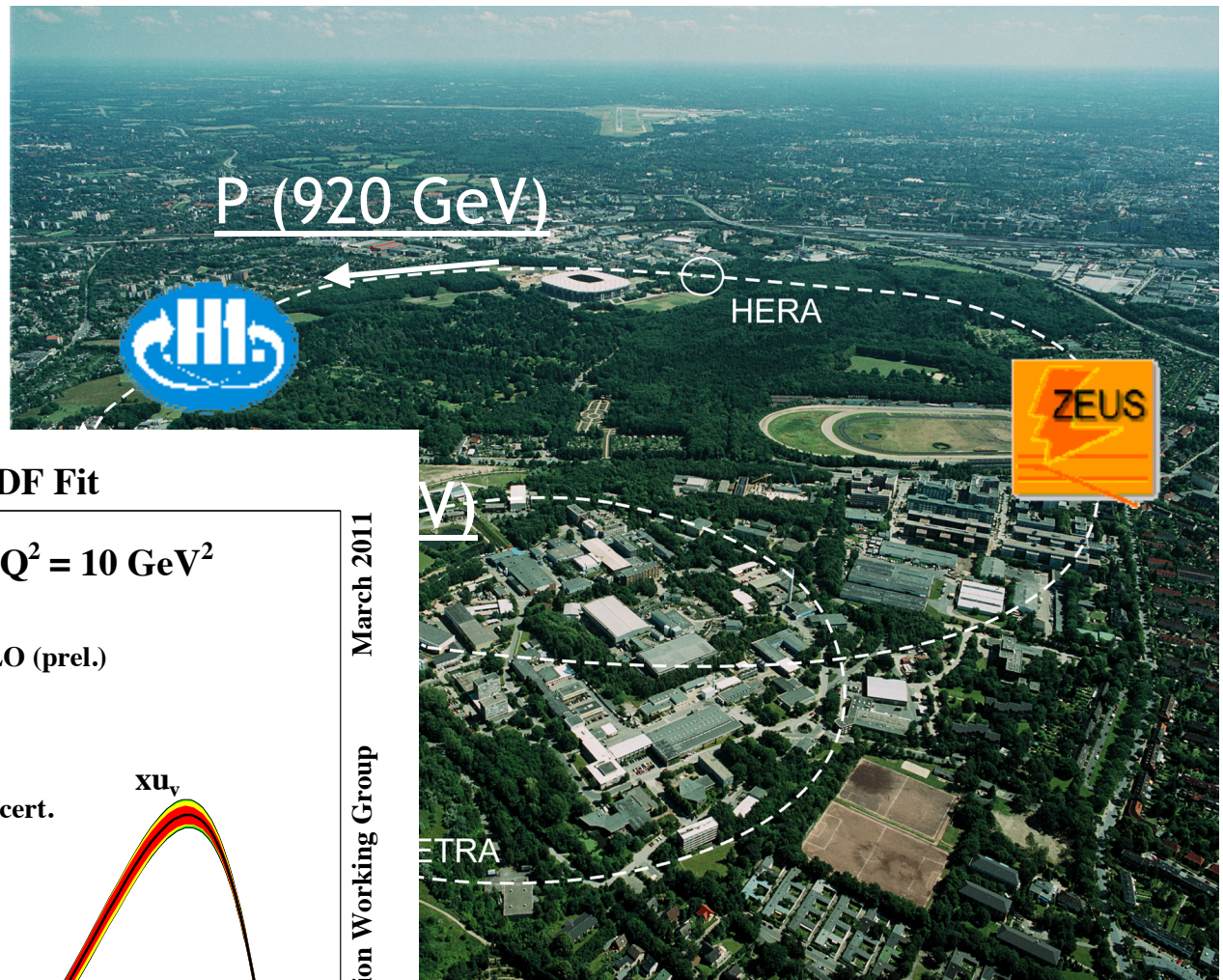
... the only ever  
collider of electron  
and proton beams



Equivalent to a 50 TeV beam on  
a fixed target proton  
~2500 times more than SLAC!

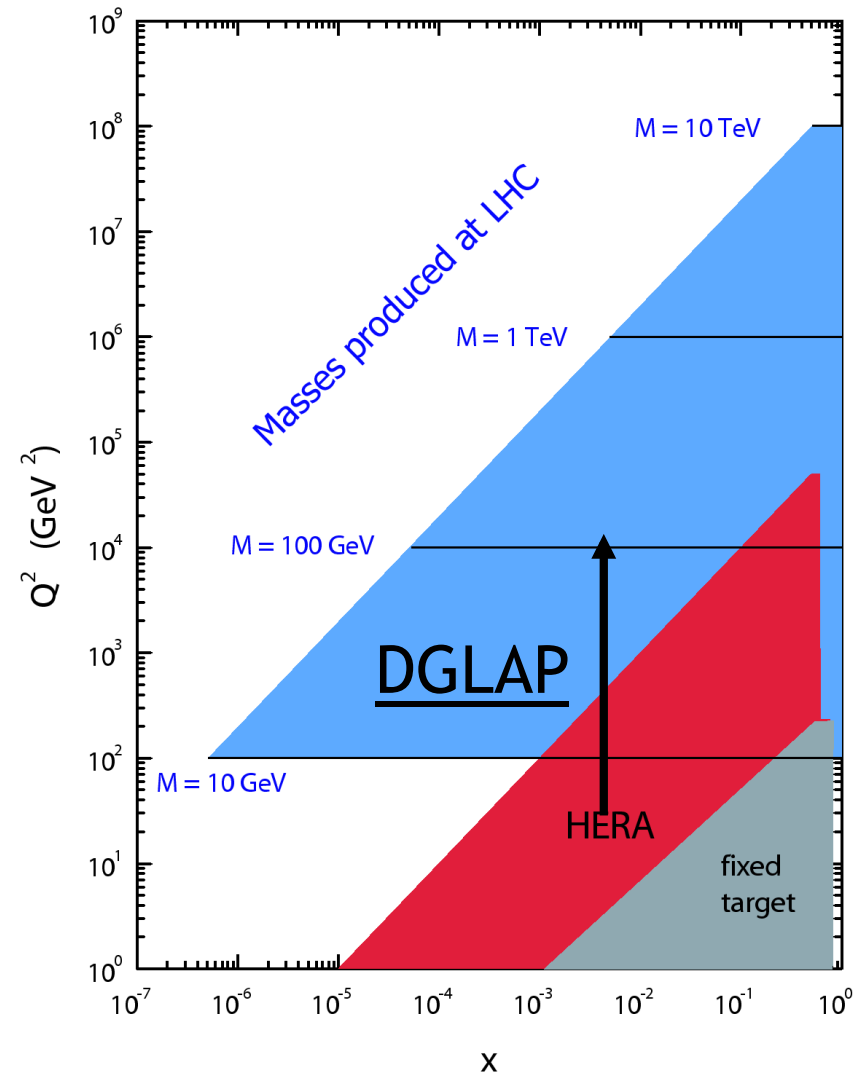
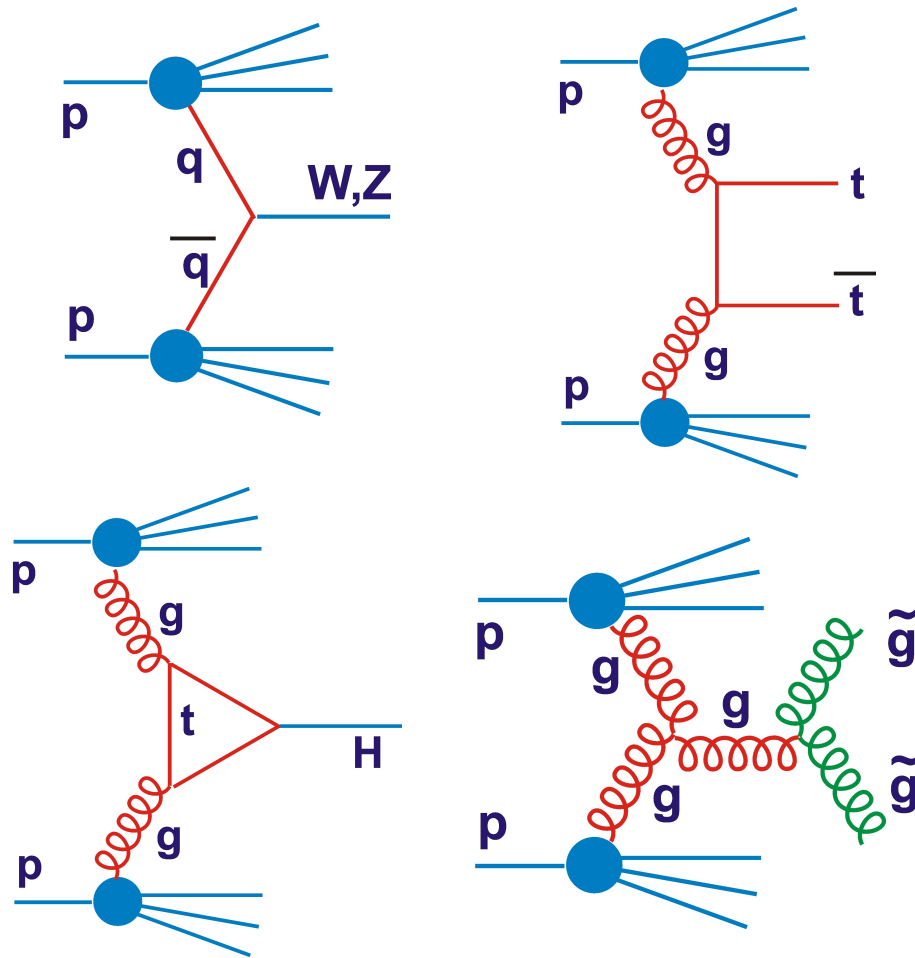
# DESY, Hamburg

HERA (1992-2007)



Parton densities of the  
proton from HERA data

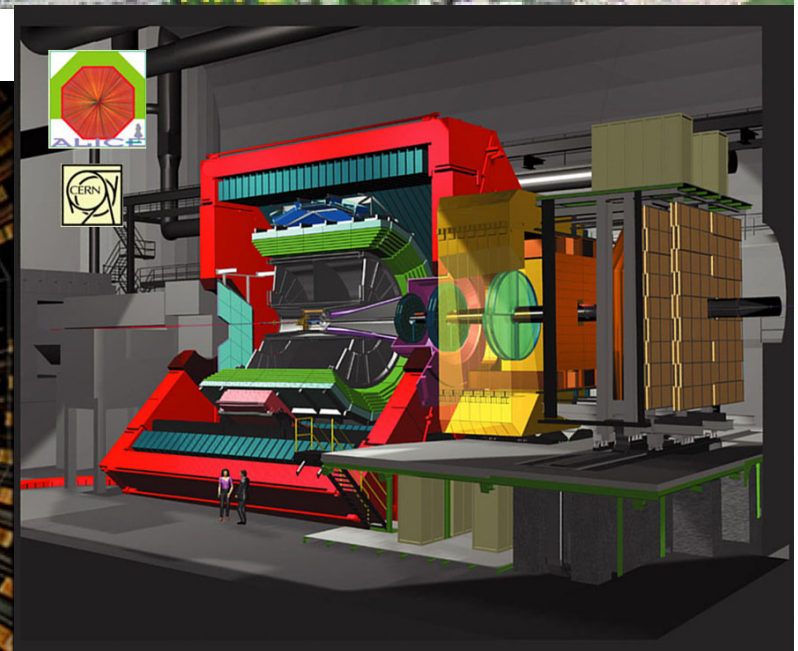
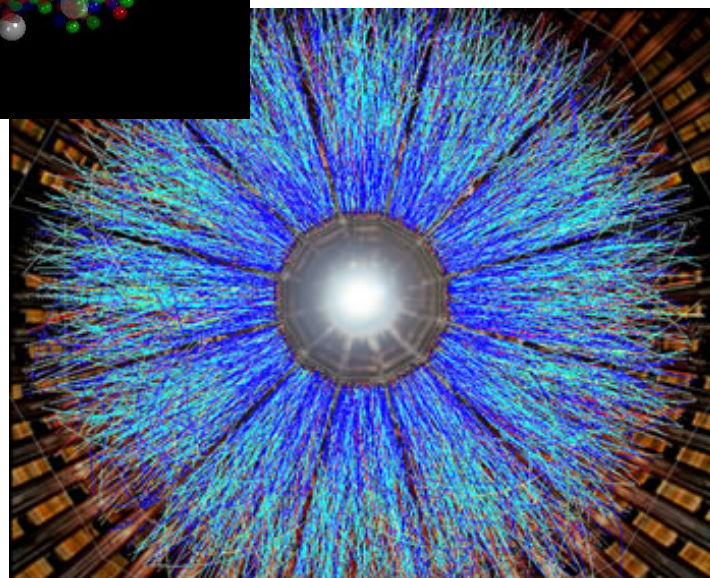
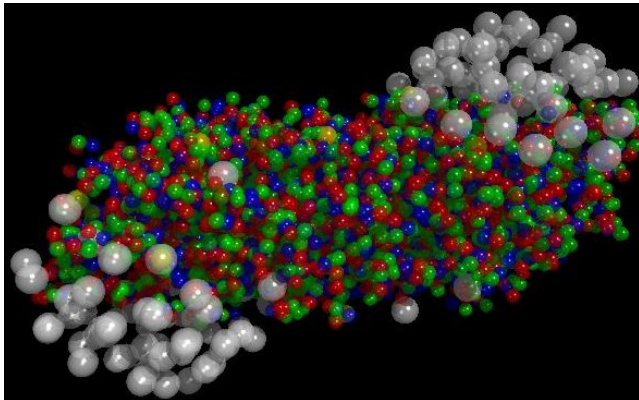
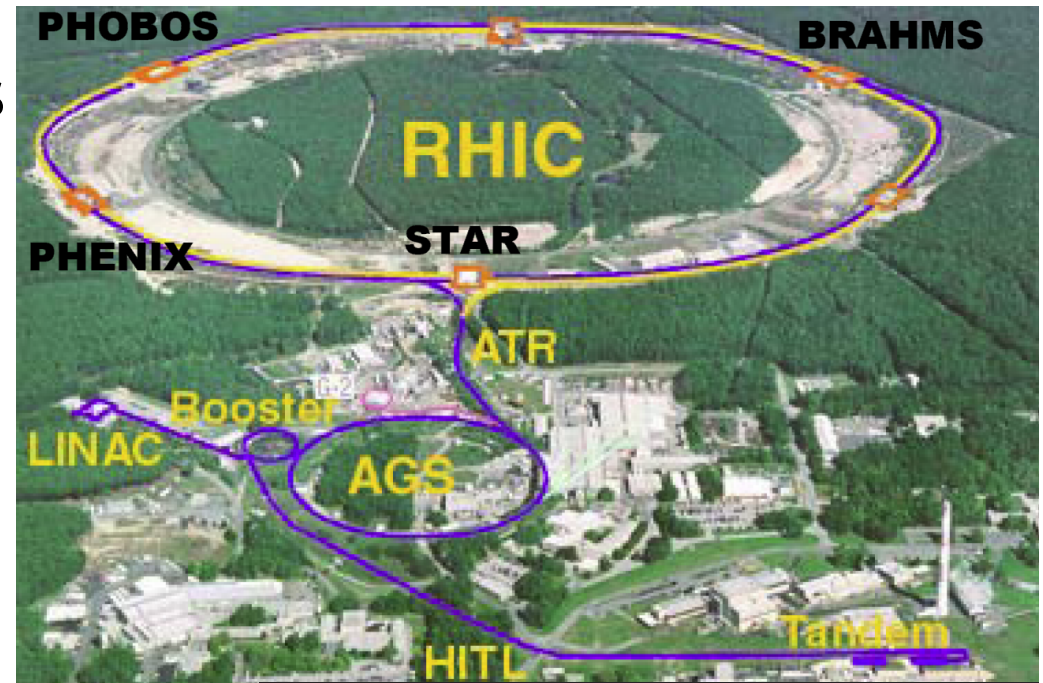
# Partons and the LHC



- All pp physics starts from partons (i.e. quarks and gluons)
- LHC uses partons over very similar range in  $x$  to HERA!
- QCD (DGLAP equations) tells us the parton densities at all  $Q^2$  if we know them at one value of  $Q^2$

# Melting Hadrons: High Density QCD

Relativistic Heavy Ion Collisions place as much baryonic matter in one place as possible  $\rightarrow$  the QCD phase diagram and the Quark Gluon Plasma

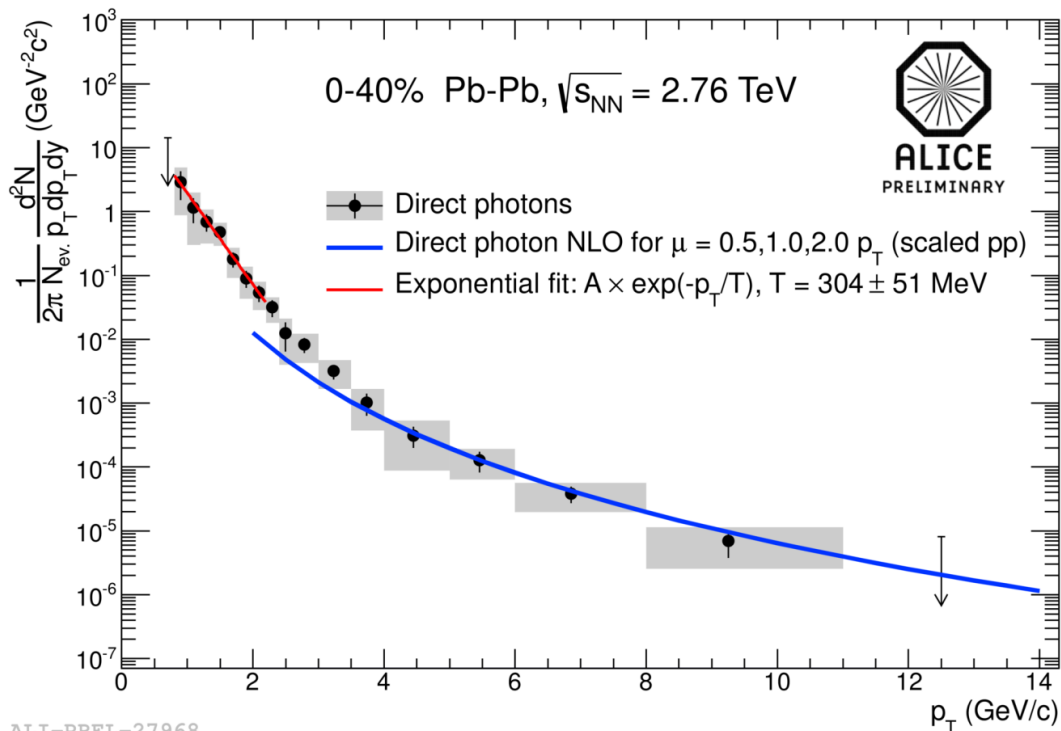
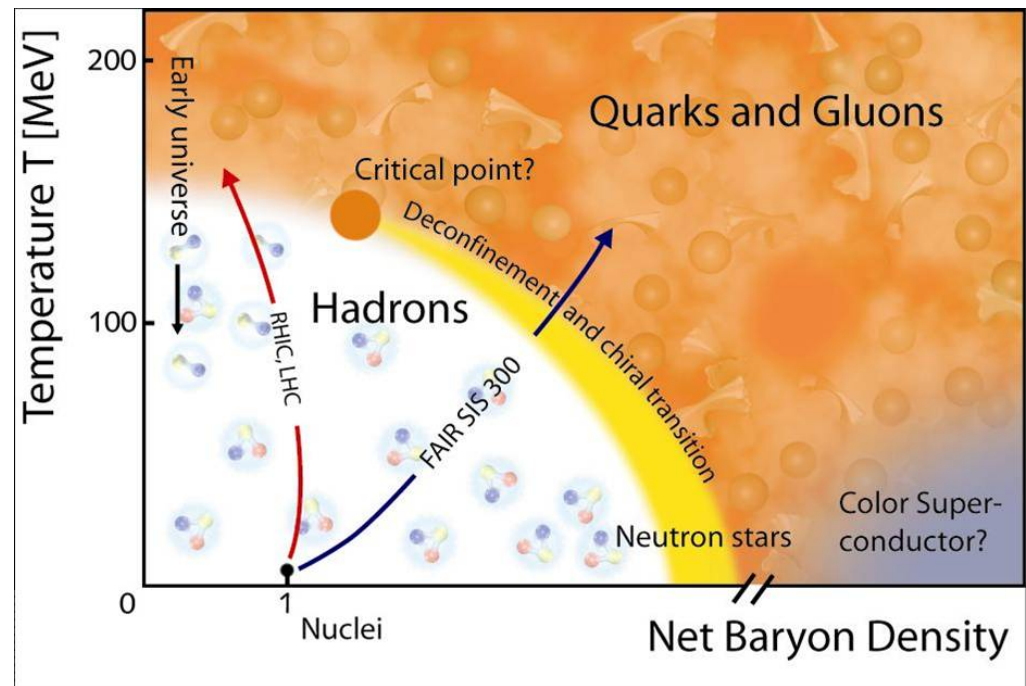


AuAu @ RHIC  
PbPb @ LHC

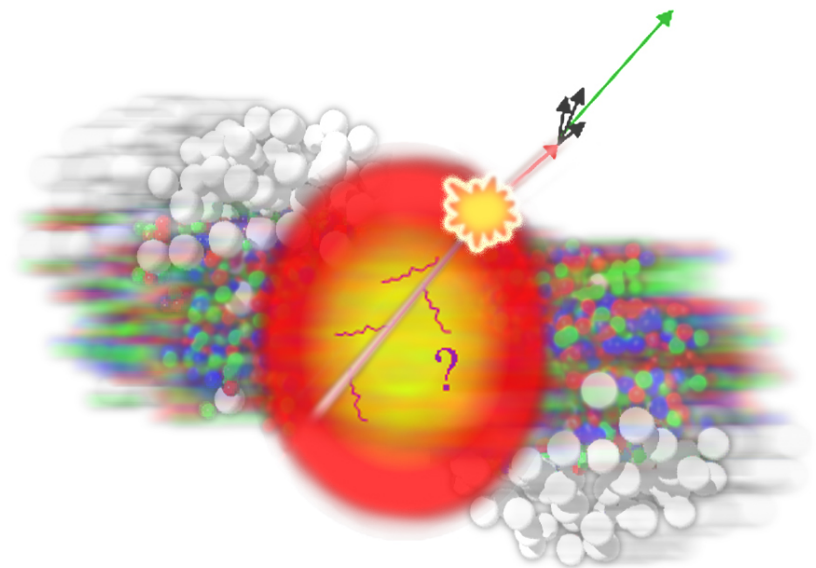
# QCD Phase Diagram & Evidence for QGP

Inverse  $p_T$  slopes give  $kT \sim 300$  MeV at LHC

Many QGP signatures:



e.g. jet quenching ...

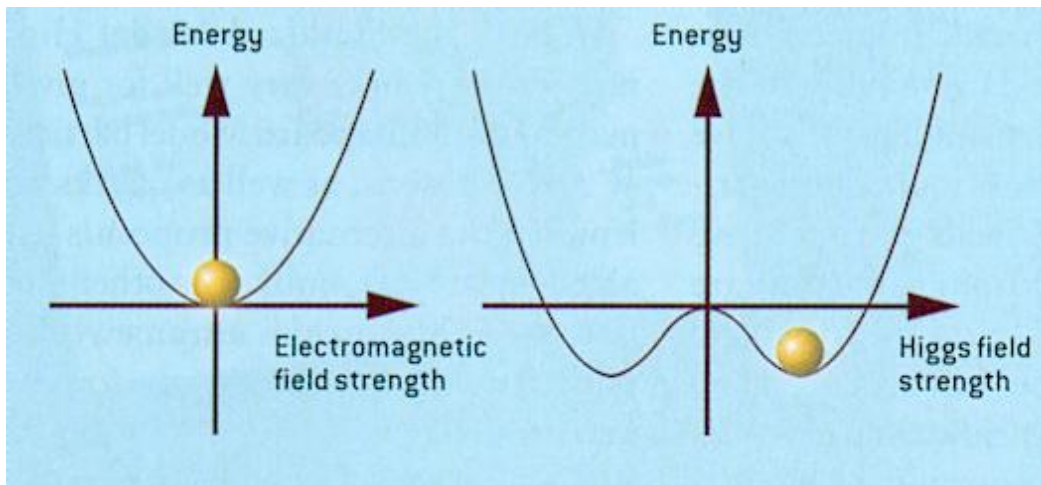




# Why do we need a Higgs Field?

... it generates mass for the particles in the Standard Model ...

... Couples to other particles in a way that depends on their mass, giving them inertia relative to massless particles travelling at the speed of light.



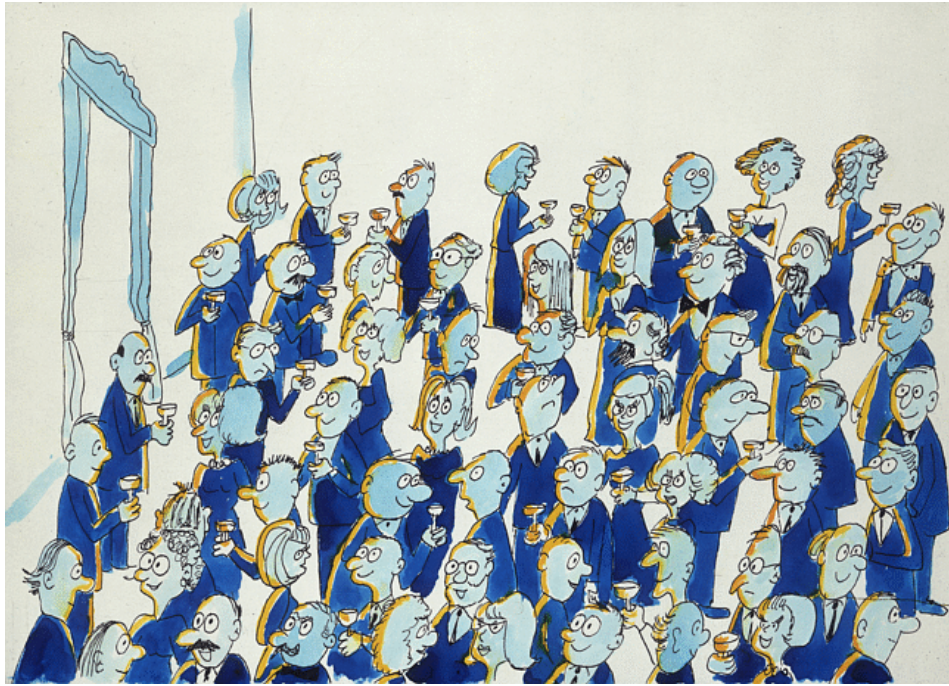
... a field with a non-zero vacuum expectation value

... with no preferred direction

**Consequence:** Unlike force fields such as gravity:

→ No need for a source ... equally strong in vacuum of inter-galactic space as it is in this room ... **Weird!!!**

# Why do we need a Higgs Field?



**An analogy:**

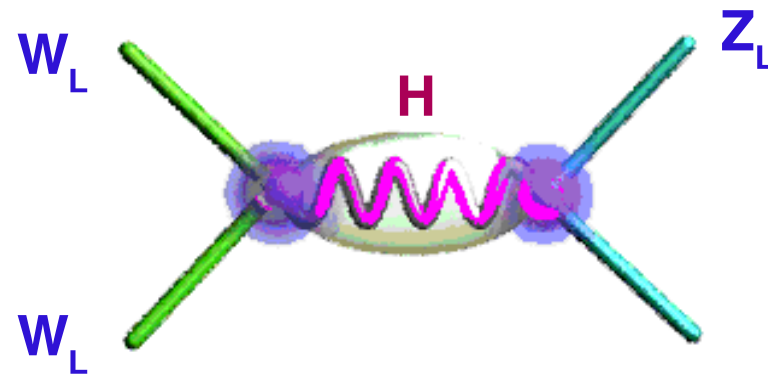
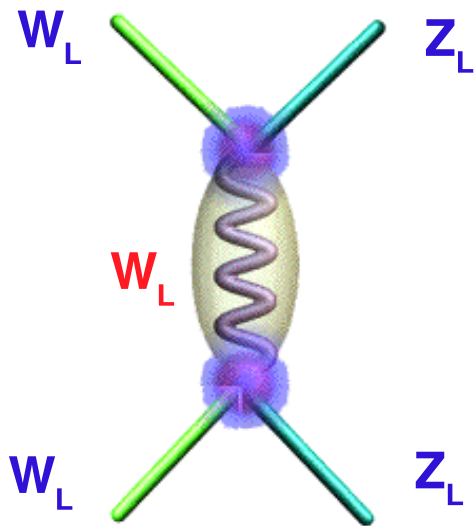
What happens when a (light) Mr Nobody and a (heavy) Mrs Thatcher try to walk quickly through a room full of Conservative party workers?...



# Why do we need a Higgs Boson?

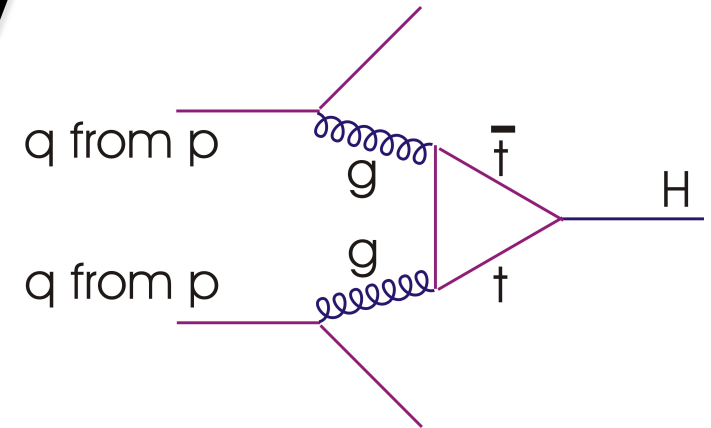
The Higgs boson is a consequence (radial excitation) of the Higgs field.

**Avoids a high energy catastrophe:** perfectly cancels a high energy WW scattering diagram that violates unitarity on  $\sim$ TeV scale

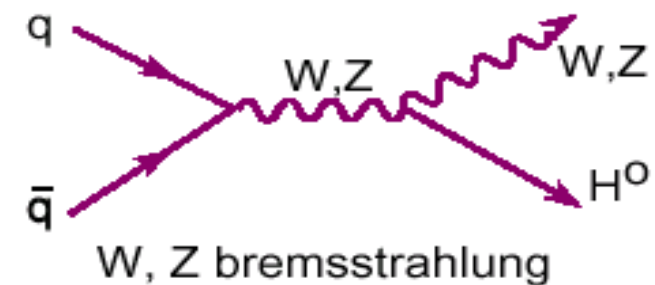
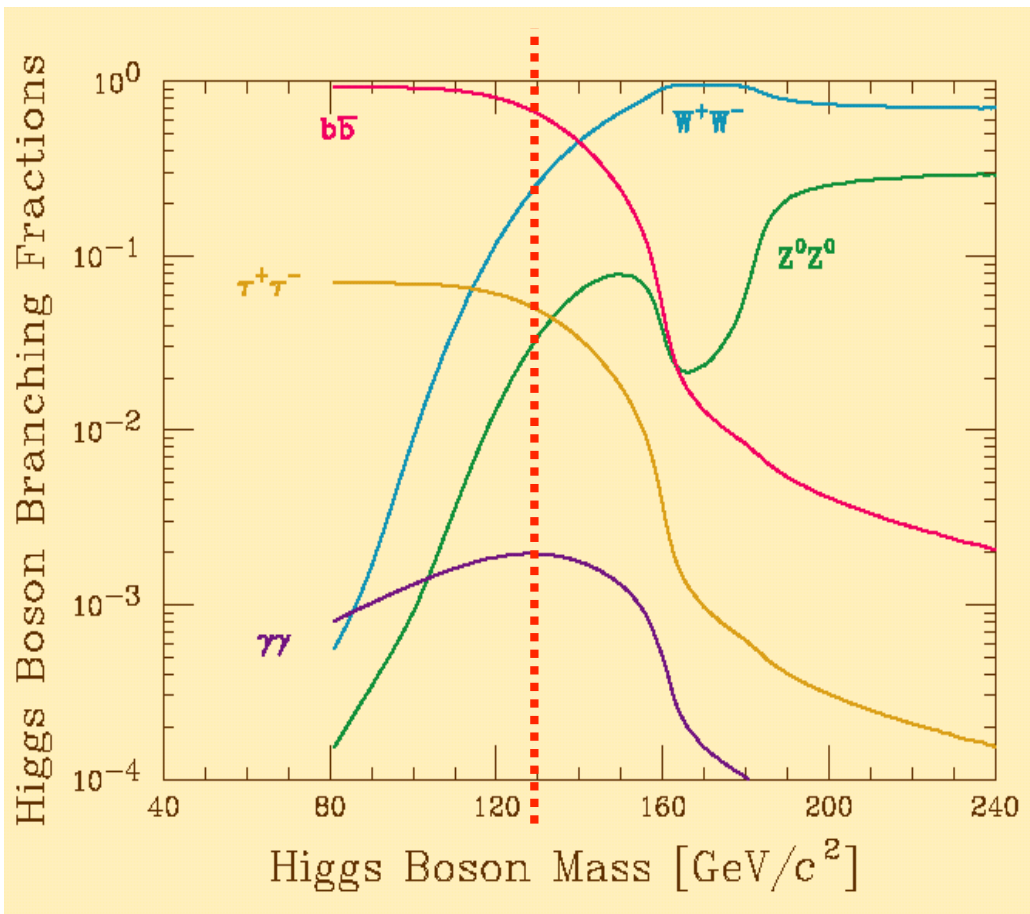


# LHC: Higgs Production & Decay

- Higgs boson couples to mass ...
- Dominant production mechanism is gg fusion via a top quark loop

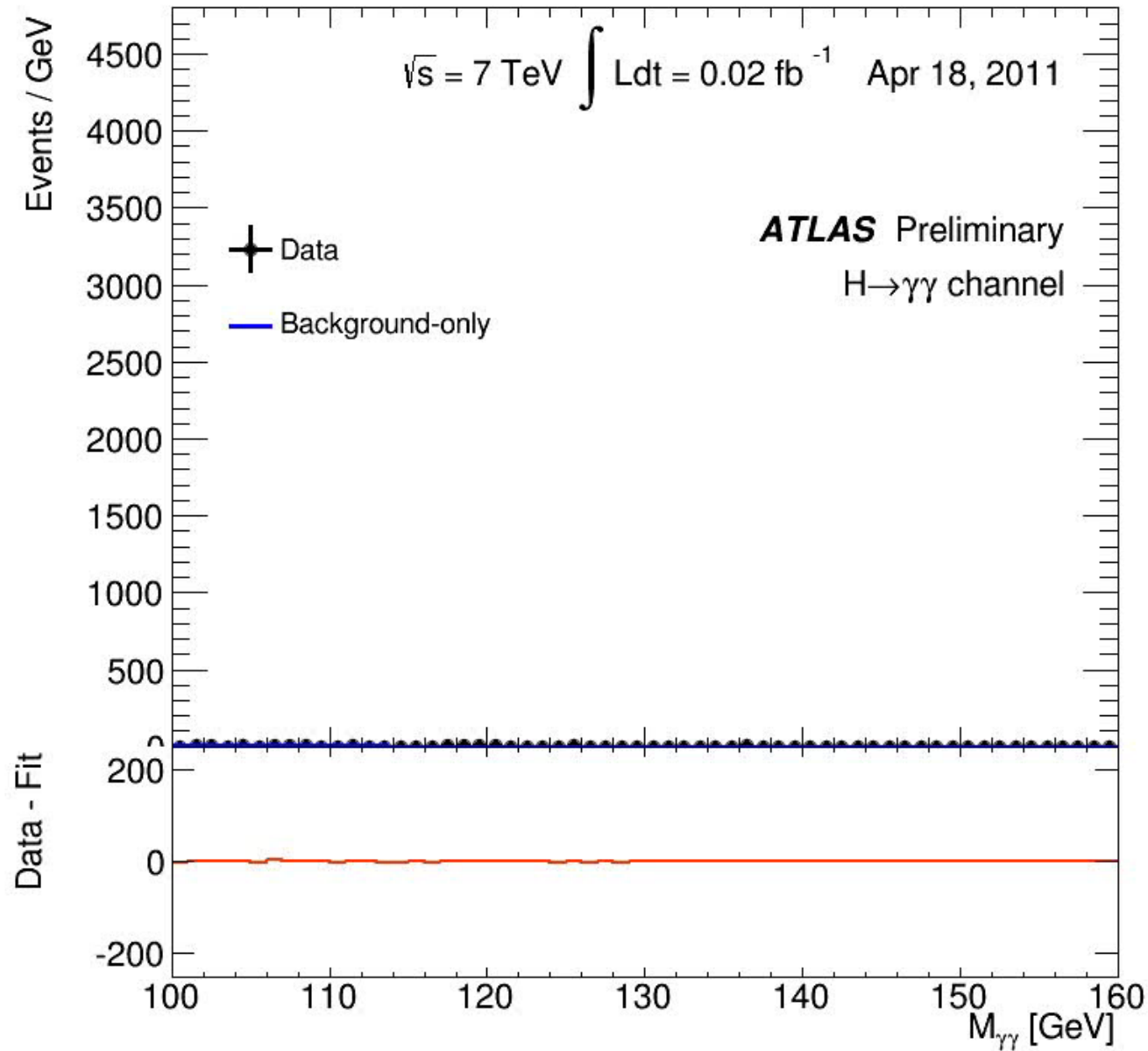


- At  $m_H \sim 125$  GeV, dominant decay is to  $b\bar{b}$  ... huge background at LHC  $\rightarrow$  tough, but not impossible ...

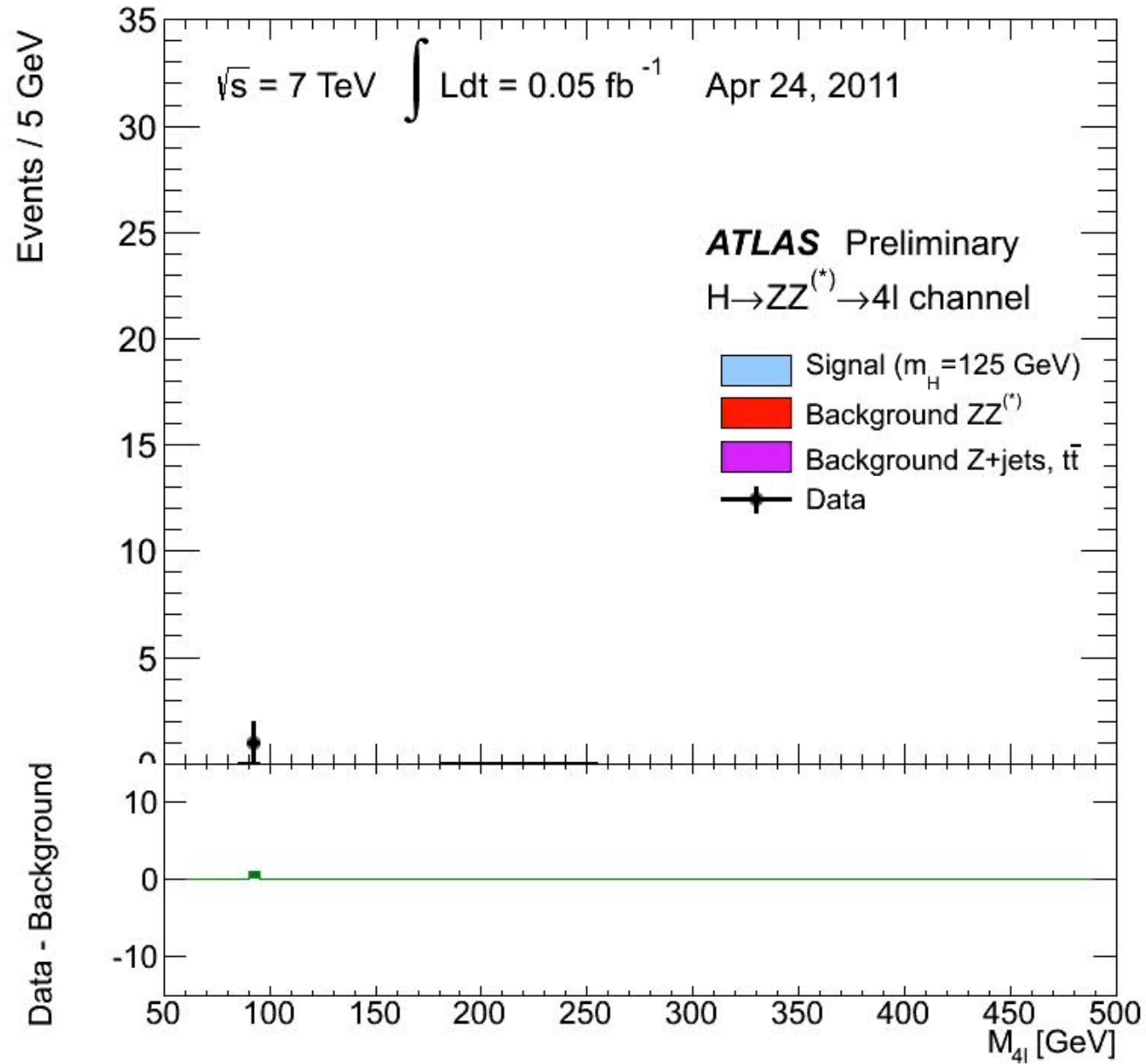


- $\gamma\gamma$ , ZZ, WW and  $\tau\tau$  have all shown signals ...

# Looking for Higgs decaying to 2 photons



# ... and Higgs decaying to two Z bosons ...



# July 4 2012: The world went Higgs-crazy



# July 4 2012: The world







CM-P00059982

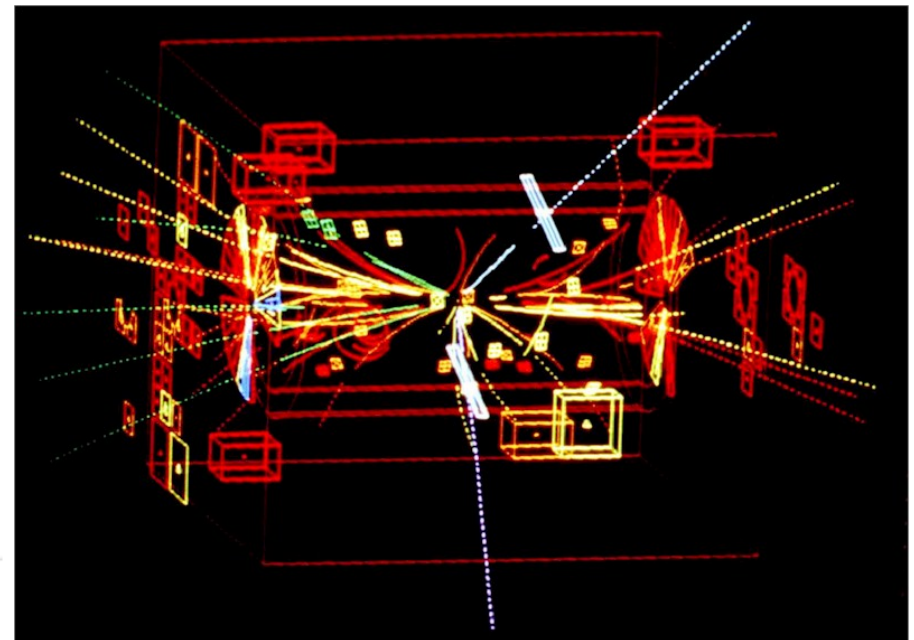
CERN-EP/83-13  
21 January 1983

C2 repl.

EXPERIMENTAL OBSERVATION OF ISOLATED LARGE TRANSVERSE ENERGY ELECTRONS  
WITH ASSOCIATED MISSING ENERGY AT  $\sqrt{s} = 540$  GeVUA1 Collaboration, CERN, Geneva, SwitzerlandAachen<sup>1</sup>-Annecy (LAPP)<sup>2</sup>-Birmingham<sup>3</sup>-CERN<sup>4</sup>-Helsinki<sup>5</sup>-Queen Mary College, London<sup>6</sup>-Paris  
(Coll. de France)<sup>7</sup>-kiverside<sup>8</sup>-Koma<sup>9</sup>-Rutherford Appleton Lab.<sup>10</sup>-Saclay (CEN)<sup>11</sup>  
Vienna<sup>12</sup> CollaborationG. Arnison<sup>10</sup>, A. Astbury<sup>10</sup>, B. Aubert<sup>2</sup>, C. Bacci<sup>3</sup>, G. Bauer<sup>\*\*</sup>, A. bézaguét<sup>4</sup>,  
K. Böck<sup>6</sup>, T.J.V. Bowcock<sup>6</sup>, M. Calvetti<sup>3</sup>, T. Carroll<sup>3</sup>, P. Catz<sup>2</sup>, P. Cennini<sup>3</sup>,  
S. Centro<sup>3</sup>, F. Ceradini<sup>3</sup>, S. Cittolin<sup>3</sup>, D. Cline<sup>\*\*</sup>, C. Cochet<sup>11</sup>, J. Colas<sup>2</sup>,  
M. Corden<sup>3</sup>, D. Dallman<sup>3</sup>, M. DeBeer<sup>11</sup>, M. Della Negra<sup>2</sup>, M. Demoulin<sup>4</sup>,  
D. Denegri<sup>3</sup>, A. Di Ciaccio<sup>3</sup>, D. DiBitonto<sup>3</sup>, L. Dobrzynski<sup>7</sup>, J.D. Dowell<sup>3</sup>, M. Edwards<sup>3</sup>,  
K. Eggert<sup>1</sup>, E. Eisenhandler<sup>6</sup>, N. Ellis<sup>4</sup>, P. Erhard<sup>1</sup>, H. Faissner<sup>3</sup>, G. Fontaine<sup>7</sup>,  
K. Frey<sup>8</sup>, R. Frühwirth<sup>12</sup>, J. Garvey<sup>3</sup>, S. Geer<sup>7</sup>, C. Ghesquière<sup>7</sup>,  
P. Ghez<sup>2</sup>, K.L. Giboni<sup>1</sup>, W.K. Gibson<sup>6</sup>, Y. Giraud-Héraud<sup>7</sup>, A. Givernaud<sup>11</sup>,  
A. Gonidec<sup>2</sup>, G. Grayer<sup>10</sup>, P. Gutierrez<sup>8</sup>, T. Hansl-Kozanecka<sup>1</sup>,  
W.J. Haynes<sup>10</sup>, L.O. Hertzberger<sup>8</sup>, C. Hodges<sup>8</sup>, D. Hoffmann<sup>1</sup>, H. Hoffmann<sup>4</sup>,  
D.J. Holthuisen<sup>8</sup>, R.J. Homer<sup>3</sup>, A. Honma<sup>6</sup>, W. Jank<sup>6</sup>, G. Jorat<sup>3</sup>, P.I.P. Kalmus<sup>6</sup>,  
V. Karimäki<sup>5</sup>, R. Keeler<sup>4</sup>, I. Kenyon<sup>3</sup>, A. Kernan<sup>8</sup>, R. Kinnunen<sup>5</sup>, H. Kowalski<sup>1</sup>,  
W. Kozanecki<sup>1</sup>, D. Kryn<sup>3</sup>, F. Lacava<sup>3</sup>, J.-P. Laugier<sup>11</sup>, J.-P. Lees<sup>2</sup>, H. Lehmann<sup>1</sup>,  
K. Leuchs<sup>1</sup>, A. Lévêque<sup>11</sup>, D. Linglin<sup>2</sup>, E. Locci<sup>11</sup>, M. Loret<sup>11</sup>, J.-J. Malosse<sup>11</sup>,  
T. Markiewicz<sup>3</sup>, G. Maurin<sup>3</sup>, T. McMahon<sup>3</sup>, J.-P. Mendiburu<sup>7</sup>, M.-N. Minard<sup>2</sup>,  
M. Moricca<sup>2</sup>, H. Muirhead<sup>4</sup>, F. Muller<sup>3</sup>, A.K. Nandi<sup>10</sup>, L. Naumann<sup>4</sup>, A. Norton<sup>4</sup>,  
A. Orkin-Lecourtois<sup>7</sup>, L. Paoluzi<sup>3</sup>, G. Petrucci<sup>3</sup>, G. Piano Mortari<sup>3</sup>, M. Pimiä<sup>5</sup>,  
A. Placci<sup>1</sup>, E. Radersmacher<sup>1</sup>, J. Ransdell<sup>8</sup>, H. Reithler<sup>1</sup>, J.-P. Revol<sup>3</sup>, J. Kich<sup>11</sup>,  
M. Rijssenbeek<sup>10</sup>, C. Roberts<sup>10</sup>, J. Rohlf<sup>3</sup>, P. Rossi<sup>3</sup>, C. Rubbia<sup>4</sup>, B. Sadoulet<sup>11</sup>,  
G. Sajot<sup>6</sup>, G. Salvi<sup>6</sup>, G. Salvini<sup>3</sup>, J. Sass<sup>11</sup>, J. Saudraix<sup>11</sup>, A. Savoy-Navarro<sup>11</sup>,  
D. Schinzel<sup>10</sup>, W. Scott<sup>10</sup>, T.P. Shah<sup>10</sup>, M. Spiro<sup>11</sup>, J. Strauss<sup>12</sup>, K. Sumorok<sup>3</sup>,  
F. Szoncsó<sup>12</sup>, D. Smith<sup>3</sup>, C. Tao<sup>3</sup>, G. Thompson<sup>6</sup>, J. Timmer<sup>3</sup>, E. Tscheslog<sup>1</sup>,  
J. Tuominiemi<sup>5</sup>, S. Van der Meer<sup>3</sup>, J.-P. Vialle<sup>3</sup>, J. Vrana<sup>7</sup>, V. Vuillemin<sup>4</sup>,  
H.D. Wahl<sup>12</sup>, P. Watkins<sup>3</sup>, J. Wilson<sup>3</sup>, G.Y. Xie<sup>3</sup>, M. Yvert<sup>2</sup>, E. Zurluh<sup>3</sup>

# How Discoveries Change 1: W, Z bosons (1983)

## p-pbar collisions at $\sqrt{s}=540$ GeV in CERN SPS [UA1]





ELSEVIER

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Physics Letters B

www.elsevier.com/locate/physletb



# How Discoveries Change 2: Higgs bosons, (2012)

pp Collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV in CERN LHC [ATLAS, CMS]

Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector at the LHC <sup>☆</sup>

## ATLAS Collaboration

G. Aad<sup>48</sup>, T. Abajyan<sup>21</sup>, B. Abbott<sup>111</sup>, J. Abdallah<sup>12</sup>, S. Abdel Khalek<sup>115</sup>, A.A. Abdelalim<sup>49</sup>, O. Abdinov<sup>11</sup>, R. Aben<sup>105</sup>, B. Abi<sup>112</sup>, M. Abolins<sup>88</sup>, O.S. Abouzaid<sup>158</sup>, H. Abramowicz<sup>153</sup>, H. Abreu<sup>136</sup>, B.S. Acharya<sup>164a,164b</sup>, L. Adamczyk<sup>38</sup>, D.L. Adams<sup>25</sup>, T.N. Addy<sup>56</sup>, J. Adelman<sup>176</sup>, S. Adomeit<sup>98</sup>, P. Adragna<sup>75</sup>, T. Adye<sup>129</sup>, S. Aefsky<sup>23</sup>, J.A. Aguilar-Saavedra<sup>124b,a</sup>, M. Agustoni<sup>17</sup>, M. Aharrouche<sup>81</sup>, S.P. Ahlen<sup>22</sup>, F. Ahles<sup>48</sup>, A. Ahmad<sup>148</sup>, M. Ahsan<sup>41</sup>, G. Aielli<sup>133a,133b</sup>, T. Akdogan<sup>19a</sup>, T.P.A. Åkesson<sup>79</sup>, G. Akimoto<sup>155</sup>, A.V. Akimov<sup>94</sup>, M.S. Alam<sup>2</sup>, M.A. Alam<sup>76</sup>, J. Albert<sup>169</sup>, S. Albrand<sup>55</sup>, M. Aleksa<sup>30</sup>, I.N. Aleksandrov<sup>64</sup>, F. Alessandria<sup>89a</sup>, C. Alexa<sup>26a</sup>, G. Alexander<sup>153</sup>, G. Alexandre<sup>49</sup>, T. Alexopoulos<sup>10</sup>, M. Alhroob<sup>164a,164c</sup>, M. Aliev<sup>16</sup>, G. Alimonti<sup>89a</sup>, J. Alison<sup>120</sup>, B.M.M. Allbrooke<sup>18</sup>, P.P. Allport<sup>73</sup>, S.E. Allwood-Spiers<sup>53</sup>, J. Almond<sup>82</sup>, A. Aloisio<sup>102a,102b</sup>, R. Alon<sup>172</sup>, A. Alonso<sup>79</sup>, F. Alonso<sup>70</sup>, A. Altheimer<sup>35</sup>, B. Alvarez Gonzalez<sup>88</sup>, M.G. Alviggi<sup>102a,102b</sup>, K. Amako<sup>65</sup>, C. Amelung<sup>23</sup>, V.V. Ammosov<sup>128,\*</sup>, S.P. Amor Dos Santos<sup>124a</sup>, A. Amorim<sup>124a,b</sup>, N. Amram<sup>153</sup>, C. Anastopoulos<sup>30</sup>, L.S. Ancu<sup>17</sup>, N. Andari<sup>115</sup>, T. Andeen<sup>35</sup>, C.F. Anders<sup>58b</sup>, G. Anders<sup>58a</sup>, K.J. Anderson<sup>31</sup>, A. Andreazza<sup>89a,89b</sup>, V. Andrei<sup>58a</sup>, M.-L. Andrieux<sup>55</sup>, X.S. Anduaga<sup>70</sup>, S. Angelidakis<sup>9</sup>, P. Anger<sup>44</sup>, A. Angerami<sup>35</sup>, F. Anghinolfi<sup>30</sup>, A. Anisenkov<sup>107</sup>, N. Anjos<sup>124a</sup>, A. Annovi<sup>47</sup>, A. Antonaki<sup>9</sup>, M. Antonelli<sup>47</sup>, A. Antonov<sup>96</sup>, J. Antos<sup>144b</sup>, F. Anulli<sup>132a</sup>, M. Aoki<sup>101</sup>, S. Aoun<sup>83</sup>, L. Aperio Bella<sup>5</sup>, R. Apolle<sup>118,c</sup>, G. Arabidze<sup>88</sup>, I. Aracena<sup>143</sup>, Y. Arai<sup>65</sup>, A.T.H. Arce<sup>45</sup>, S. Arfaoui<sup>148</sup>, J.-F. Arguin<sup>93</sup>, E. Arik<sup>19a,\*</sup>, M. Arik<sup>19a</sup>, A.J. Armbruster<sup>87</sup>, O. Arnaez<sup>81</sup>, V. Arnal<sup>80</sup>, C. Arnault<sup>115</sup>, A. Artamonov<sup>95</sup>, G. Artoni<sup>132a,132b</sup>, D. Arutinov<sup>21</sup>, S. Asai<sup>155</sup>, S. Ask<sup>28</sup>, B. Åsman<sup>146a,146b</sup>, L. Asquith<sup>6</sup>, K. Assamagan<sup>25</sup>, A. Astbury<sup>169</sup>, M. Atkinson<sup>165</sup>, B. Aubert<sup>5</sup>, E. Auge<sup>115</sup>, K. Augsten<sup>127</sup>, M. Aurousseau<sup>145a</sup>, G. Avolio<sup>163</sup>, R. Avramidou<sup>10</sup>, D. Axen<sup>168</sup>, G. Azuelos<sup>93,d</sup>, Y. Azuma<sup>155</sup>, M.A. Baak<sup>30</sup>, G. Baccaglioni<sup>89a</sup>, C. Bacci<sup>134a,134b</sup>, A.M. Bach<sup>15</sup>, H. Bachacou<sup>136</sup>, K. Bachas<sup>30</sup>, M. Backes<sup>49</sup>, M. Backhaus<sup>21</sup>, J. Backus Mayes<sup>143</sup>, E. Badescu<sup>26a</sup>, P. Bagnaia<sup>132a,132b</sup>, S. Bahinipati<sup>3</sup>, Y. Bai<sup>33a</sup>, D.C. Bailey<sup>158</sup>, T. Bain<sup>158</sup>, J.T. Baines<sup>129</sup>, O.K. Baker<sup>176</sup>, M.D. Baker<sup>25</sup>, S. Baker<sup>77</sup>, P. Balek<sup>126</sup>, E. Banas<sup>39</sup>, P. Banerjee<sup>93</sup>, Sw. Banerjee<sup>173</sup>, D. Banfi<sup>30</sup>, A. Bangert<sup>150</sup>, V. Bansal<sup>169</sup>, H.S. Bansil<sup>18</sup>, L. Barak<sup>172</sup>, S.P. Baranov<sup>94</sup>, A. Barbaro Galtieri<sup>15</sup>, T. Barber<sup>48</sup>, E.L. Barberio<sup>86</sup>, D. Barberis<sup>50a,50b</sup>, M. Barbero<sup>21</sup>, D.Y. Bardin<sup>64</sup>, T. Barillari<sup>99</sup>, M. Barisonzi<sup>175</sup>, T. Barklow<sup>143</sup>, N. Barlow<sup>28</sup>, B.M. Barnett<sup>129</sup>, R.M. Barnett<sup>15</sup>, A. Baroncelli<sup>134a</sup>, G. Barone<sup>49</sup>, A.J. Barr<sup>118</sup>, F. Barreiro<sup>80</sup>, J. Barreiro Guimarães da Costa<sup>57</sup>, P. Barrillon<sup>115</sup>, R. Bartoldus<sup>143</sup>, A.E. Barton<sup>71</sup>, V. Bartsch<sup>149</sup>, A. Basye<sup>165</sup>, R.L. Bates<sup>53</sup>, L. Batkova<sup>144a</sup>, J.R. Batley<sup>28</sup>, A. Battaglia<sup>17</sup>, M. Battistin<sup>30</sup>, F. Bauer<sup>136</sup>, H.S. Bawa<sup>143,e</sup>, S. Beale<sup>98</sup>, T. Beau<sup>78</sup>, P.H. Beauchemin<sup>161</sup>, R. Beccherle<sup>50a</sup>, P. Bechtle<sup>21</sup>, H.P. Beck<sup>17</sup>, A.K. Becker<sup>175</sup>, S. Becker<sup>98</sup>, M. Beckingham<sup>138</sup>, K.H. Becks<sup>175</sup>, A.J. Beddall<sup>19c</sup>, A. Beddall<sup>19c</sup>, S. Bedikian<sup>176</sup>, V.A. Bednyakov<sup>64</sup>, C.P. Bee<sup>83</sup>, L.J. Beamster<sup>105</sup>, M. Begel<sup>25</sup>, S. Behar Harpaz<sup>152</sup>, P.K. Behera<sup>62</sup>, M. Beimforde<sup>99</sup>

C. Belanger-Champagne<sup>85</sup>, P.J. Bell<sup>49</sup>, W.H. Bell<sup>49</sup>, G. Bella<sup>153</sup>, L. Bellagamba<sup>20a</sup>, M. Bellomo<sup>30</sup>, A. Belloni<sup>57</sup>, O. Beloborodova<sup>107f</sup>, K. Belotskiy<sup>96</sup>, O. Beltramello<sup>30</sup>, O. Benary<sup>153</sup>, D. Benchekrout<sup>135a</sup>, K. Bendtz<sup>146a,146b</sup>, N. Benekos<sup>105</sup>, Y. Benhammou<sup>153</sup>, E. Benhar Nocchioli<sup>49</sup>, J.A. Benitez Garcia<sup>152b</sup>, D.P. Benjamin<sup>45</sup>, M. Benoit<sup>115</sup>, J.R. Bensinger<sup>23</sup>, K. Benslama<sup>130</sup>, S. Bentvelsen<sup>105</sup>, D. Berge<sup>30</sup>, E. Bergeas Kuutmann<sup>42</sup>, N. Berger<sup>5</sup>, F. Berghaus<sup>109</sup>, E. Berglund<sup>105</sup>, J. Beringer<sup>15</sup>, P. Bernat<sup>77</sup>, R. Bernhard<sup>48</sup>, C. Bernius<sup>25</sup>, F.U. Bernlochner<sup>109</sup>, T. Berry<sup>76</sup>, C. Bertella<sup>83</sup>, A. Bertin<sup>20a,20b</sup>, F. Bertolucci<sup>122a,122b</sup>, M.I. Besana<sup>89a,89b</sup>, G.J. Besjes<sup>104</sup>, N. Besson<sup>136</sup>, S. Bethke<sup>99</sup>, W. Bhimji<sup>46</sup>, R.M. Bianchi<sup>30</sup>, M. Bianco<sup>72a,72b</sup>, O. Biebel<sup>38</sup>, S.P. Bieniek<sup>77</sup>, K. Bierwagen<sup>54</sup>, J. Biesiada<sup>15</sup>, M. Biglietti<sup>134a</sup>, H. Bilokon<sup>47</sup>, M. Bindi<sup>20a,20b</sup>, S. Binet<sup>115</sup>, A. Bingul<sup>19c</sup>, C. Bini<sup>132a,132b</sup>, C. Biscarat<sup>178</sup>, B. Bittner<sup>99</sup>, K.M. Black<sup>23</sup>, R.E. Blair<sup>6</sup>, J.-B. Blanchard<sup>136</sup>, G. Blanchot<sup>30</sup>, T. Blazek<sup>144a</sup>, I. Bloch<sup>42</sup>, C. Blocker<sup>23</sup>, J. Blocki<sup>30</sup>, A. Blondel<sup>49</sup>, W. Blum<sup>81</sup>, U. Blumenschein<sup>54</sup>, G.J. Bobbink<sup>105</sup>, V.B. Bobrovnikov<sup>107</sup>, S.S. Bocchetta<sup>79</sup>, A. Bocci<sup>45</sup>, C.R. Boddy<sup>118</sup>, M. Boehler<sup>48</sup>, J. Boek<sup>175</sup>, N. Boelaert<sup>36</sup>, J.A. Bogaerts<sup>30</sup>, A. Bogdanichikov<sup>107</sup>, A. Bogouch<sup>30a</sup>, C. Bohm<sup>146a</sup>, J. Bohm<sup>125</sup>, V. Boisvert<sup>76</sup>, T. Bold<sup>38</sup>, V. Boldea<sup>26a</sup>, N.M. Bolnet<sup>136</sup>, M. Bomben<sup>78</sup>, M. Bona<sup>75</sup>, M. Boonekamp<sup>136</sup>, S. Bordoni<sup>78</sup>, C. Borer<sup>17</sup>, A. Borisov<sup>124</sup>, G. Borissov<sup>71</sup>, I. Borjanovic<sup>134</sup>, M. Borri<sup>82</sup>, S. Borroni<sup>87</sup>, V. Bortolotto<sup>134a,134b</sup>, K. Bos<sup>105</sup>, D. Boscherini<sup>20a</sup>, M. Bosman<sup>12</sup>, H. Boterenbrood<sup>105</sup>, J. Bouchami<sup>30</sup>, J. Boudreau<sup>123</sup>, E.V. Bouhova-Thacker<sup>71</sup>, D. Boumediene<sup>34</sup>, C. Bourdarios<sup>115</sup>, N. Bousson<sup>83</sup>, A. Boveia<sup>31</sup>, J. Boyd<sup>30</sup>, I.R. Boyko<sup>64</sup>, I. Bozovic-Jelisavcic<sup>13b</sup>, J. Bracinik<sup>18</sup>, P. Branchini<sup>134a</sup>, G.W. Brandenberger<sup>57</sup>, A. Brandt<sup>8</sup>, G. Brandt<sup>118</sup>, O. Brandt<sup>54</sup>, U. Bratzler<sup>156</sup>, B. Brau<sup>84</sup>, J.E. Brau<sup>114</sup>, H.M. Braun<sup>175a</sup>, S.F. Brazzale<sup>164a,164c</sup>, B. Brelier<sup>158</sup>, J. Bremer<sup>30</sup>, K. Brendlinger<sup>120</sup>, R. Brenner<sup>106</sup>, S. Bressler<sup>172</sup>, D. Britton<sup>53</sup>, F.M. Brochu<sup>28</sup>, I. Brock<sup>21</sup>, R. Brock<sup>88</sup>, F. Broggi<sup>89a</sup>, C. Bromberg<sup>88</sup>, J. Bronner<sup>99</sup>, G. Brooijmans<sup>35</sup>, T. Brooks<sup>76</sup>, W.K. Brooks<sup>32b</sup>, G. Brown<sup>82</sup>, H. Brown<sup>8</sup>, P.A. Bruckman de Renstrom<sup>39</sup>, D. Bruncko<sup>144b</sup>, R. Bruneliere<sup>48</sup>, S. Brunet<sup>60</sup>, A. Bruni<sup>20a</sup>, G. Bruni<sup>20a</sup>, M. Bruschi<sup>20a</sup>, T. Buanes<sup>14</sup>, Q. Buat<sup>55</sup>, F. Bucci<sup>49</sup>, J. Buchanan<sup>118</sup>, P. Buchholz<sup>141</sup>, R.M. Buckingham<sup>118</sup>, A.G. Buckley<sup>46</sup>, S.I. Buda<sup>26a</sup>, I.A. Budagov<sup>64</sup>, B. Budick<sup>108</sup>, V. Büscher<sup>81</sup>, L. Bugge<sup>117</sup>, O. Bulekov<sup>96</sup>, A.C. Bundock<sup>73</sup>, M. Bunse<sup>43</sup>, T. Buran<sup>117</sup>, H. Burckhart<sup>30</sup>, S. Burdin<sup>73</sup>, T. Burgess<sup>14</sup>, S. Burke<sup>129</sup>, E. Busato<sup>3</sup>, P. Bussey<sup>53</sup>, C.P. Buszello<sup>106</sup>, B. Butler<sup>143</sup>, J.M. Butler<sup>22</sup>, C.M. Buttar<sup>53</sup>, J.M. Butterworth<sup>77</sup>, W. Buttinger<sup>28</sup>, S. Cabrera Urbán<sup>167</sup>, D. Caforio<sup>20a,20b</sup>, O. Cakir<sup>44</sup>, P. Calafura<sup>15</sup>, G. Calderini<sup>78</sup>, P. Calzavara<sup>98</sup>, R. Calkins<sup>106</sup>, L.P. Caloba<sup>24a</sup>, R. Caloi<sup>132a,132b</sup>, D. Calvet<sup>34</sup>, S. Calvet<sup>34</sup>, R. Camacho Toro<sup>34</sup>, P. Camarri<sup>133a,133b</sup>, D. Cameron<sup>117</sup>, I.M. Caminada<sup>15</sup>, R. Caminal Armada<sup>12</sup>, S. Campana<sup>30</sup>, M. Campanelli<sup>77</sup>, V. Canale<sup>102a,102b</sup>, F. Canelli<sup>51g</sup>, A. Canepa<sup>159a</sup>, J. Cantero<sup>80</sup>, R. Cantrill<sup>76</sup>, L. Capasso<sup>102a,102b</sup>, M.D.M. Capeans Garrido<sup>30</sup>, I. Caprini<sup>26a</sup>, M. Caprini<sup>26a</sup>, D. Capriotti<sup>99</sup>, M. Capua<sup>37a,37b</sup>, R. Caputo<sup>81</sup>, R. Cardarelli<sup>133a</sup>, T. Carli<sup>30</sup>, G. Carlino<sup>102a</sup>, L. Carminati<sup>89a,89b</sup>, B. Caron<sup>85</sup>, S. Caron<sup>104</sup>, E. Carquin<sup>32b</sup>, G.D. Carrillo-Montoya<sup>173</sup>, A.A. Carter<sup>75</sup>, J.R. Carter<sup>28</sup>, J. Carvalho<sup>124a,b</sup>, D. Casadei<sup>108</sup>, M.P. Casado<sup>12</sup>, M. Cascella<sup>122a,122b</sup>, C. Caso<sup>50a,50b</sup>, A.M. Castaneda Hernandez<sup>173f</sup>, E. Castaneda-Miranda<sup>73</sup>, V. Castillo Gimenez<sup>107</sup>, N.F. Castro<sup>124a</sup>, G. Cataldi<sup>72a</sup>, P. Catastini<sup>57</sup>, A. Catinaccio<sup>30</sup>, J.R. Catmore<sup>30</sup>, A. Cattai<sup>30</sup>, G. Cattani<sup>133a,133b</sup>, S. Caughron<sup>48</sup>, V. Cavaliere<sup>105</sup>, P. Cavalleri<sup>78</sup>, D. Cavalli<sup>89a</sup>, M. Cavalli-Sforza<sup>12</sup>, V. Cavasinni<sup>122a,122b</sup>, E. Ceradini<sup>134a,134b</sup>, A.S. Cerqueira<sup>24b</sup>, A. Cerri<sup>30</sup>, L. Cerrito<sup>75</sup>, F. Cerutti<sup>47</sup>, S.A. Cetin<sup>13b</sup>, A. Chafaq<sup>135a</sup>, D. Chakraborty<sup>106</sup>, I. Chalupkova<sup>126</sup>, K. Chan<sup>3</sup>, P. Chang<sup>105</sup>, B. Chapeau<sup>85</sup>, J.D. Chapman<sup>28</sup>, J.W. Chapman<sup>87</sup>, E. Chareyre<sup>78</sup>, D.G. Charlton<sup>78</sup>, V. Chavda<sup>82</sup>, C.A. Chavez Barajas<sup>30</sup>, S. Cheatham<sup>85</sup>, S. Chekanov<sup>6</sup>, S.V. Chekulaev<sup>159a</sup>, G.A. Chelkov<sup>64</sup>, M.A. Chelstowska<sup>104</sup>, C. Chen<sup>63</sup>, H. Chen<sup>25</sup>, S. Chen<sup>13c</sup>, X. Chen<sup>173</sup>, Y. Chen<sup>35</sup>, Y. Cheng<sup>31</sup>, A. Cheplakov<sup>64</sup>, R. Cherkaoui El Moursli<sup>135a</sup>, V. Chernyatin<sup>25</sup>, E. Cheu<sup>7</sup>, S.L. Cheung<sup>158</sup>, L. Chevalier<sup>136</sup>, G. Chiefari<sup>102a,102b</sup>, L. Chikovani<sup>51a</sup>, J.T. Childers<sup>30</sup>, A. Chilingarov<sup>71</sup>, G. Chiodini<sup>72a</sup>, A.S. Chisholm<sup>18</sup>, R.T. Chislett<sup>77</sup>, A. Chitan<sup>26a</sup>, M.V. Chizhov<sup>64</sup>, G. Choudalakis<sup>31</sup>, S. Chouridou<sup>137</sup>, I.A. Christidi<sup>77</sup>, A. Christov<sup>48</sup>, D. Chromek-Burckhart<sup>30</sup>, M.L. Chu<sup>151</sup>, J. Chudoba<sup>125</sup>, G. Ciapetti<sup>132a,132b</sup>, A.K. Ciftci<sup>4a</sup>, R. Ciftci<sup>4a</sup>, D. Cinca<sup>34</sup>, V. Cindro<sup>74</sup>, C. Ciocca<sup>20a,20b</sup>, A. Ciocio<sup>15</sup>, M. Cirilli<sup>87</sup>, P. Cirkovic<sup>13b</sup>, Z.H. Citron<sup>172</sup>, M. Citterio<sup>89a</sup>, M. Ciubancan<sup>26a</sup>, A. Clark<sup>49</sup>, P.J. Clark<sup>46</sup>, R.N. Clarke<sup>15</sup>, W. Cleland<sup>123</sup>, J.C. Clemens<sup>83</sup>, B. Clement<sup>55</sup>, C. Clement<sup>146a,146b</sup>, Y. Coadou<sup>85</sup>, M. Cobal<sup>164a,164c</sup>, A. Coccaro<sup>138</sup>, J. Cochran<sup>63</sup>, L. Coffey<sup>23</sup>, J.G. Cogan<sup>143</sup>, J. Coggeshall<sup>105</sup>, E. Cogneras<sup>178</sup>, J. Colas<sup>5</sup>, S. Cole<sup>106</sup>, A.P. Colijn<sup>106</sup>, N.J. Collins<sup>18</sup>, C. Collins-Tooth<sup>53</sup>, J. Collot<sup>55</sup>, T. Colombo<sup>119a,119b</sup>, G. Colon<sup>84</sup>, G. Compostella<sup>99</sup>, P. Conde Muiño<sup>124a</sup>, E. Coniavitis<sup>106</sup>, M.C. Conidi<sup>12</sup>, S.M. Consonni<sup>89a,89b</sup>, V. Consorti<sup>48</sup>, Constantinescu<sup>26a</sup>, C. Conta<sup>119a,119b</sup>, G. Conti<sup>57</sup>, F. Conventi<sup>102a</sup>, M. Cooke<sup>15</sup>, B.D. Cooper<sup>77</sup>, A. Cooper-Sarkar<sup>118</sup>, N.J. Cooper-Smith<sup>76</sup>, K. Copic<sup>15</sup>, T. Cornelissen<sup>175</sup>, M. Corradi<sup>20a</sup>, Corriverni<sup>85a</sup>, A. Cortes-Gonzalez<sup>105</sup>, G. Cortiana<sup>99</sup>, G. Costa<sup>89a</sup>, M.J. Costa<sup>167</sup>, D. Costanzo<sup>130</sup>, Côté<sup>30</sup>, L. Courneyea<sup>109</sup>, G. Cowan<sup>76</sup>, C. Cowden<sup>28</sup>, B.E. Cox<sup>82</sup>, K. Cranmer<sup>108</sup>, E. Crescioli<sup>122a,122b</sup>, Cristinziani<sup>21</sup>, G. Crosetti<sup>37a,37b</sup>, S. Crépeț-Renaudin<sup>55</sup>, C.-M. Cucuiuc<sup>26a</sup>, C. Euenca Almenar<sup>176</sup>, Juhadar Donszelmann<sup>139</sup>, M. Curatolo<sup>47</sup>, C.J. Curtis<sup>18</sup>, C. Cuthbert<sup>150</sup>, P. Cwetanski<sup>60</sup>, H. Czire<sup>141</sup>, Zdzrowski<sup>44</sup>, Z. Czyczula<sup>176</sup>, S. D'Auria<sup>53</sup>, M. D'Onofrio<sup>73</sup>, A. D'Orazio<sup>132a,132b</sup>, Da Cunha Sargedas De Sousa<sup>124a</sup>, C. Da Via<sup>82</sup>, W. Dabrowski<sup>38</sup>, A. Dafinca<sup>118</sup>, T. Dai<sup>87</sup>, Dallapiccola<sup>84</sup>, M. Dam<sup>36</sup>, M. Dameri<sup>50a,50b</sup>, D.S. Damiani<sup>137</sup>, H.O. Danielsson<sup>30</sup>, V. Dao<sup>49</sup>, Darbo<sup>50a</sup>, G.L. Darlea<sup>209</sup>, J.A. Dassoulas<sup>42</sup>, W. Davey<sup>21</sup>, T. Davidek<sup>126</sup>, N. Davidson<sup>86</sup>, R. Davidson<sup>71</sup>, Davies<sup>118c</sup>, M. Davies<sup>93</sup>, O. Davignon<sup>78</sup>, A.R. Davison<sup>77</sup>, Y. Davygora<sup>58a</sup>, E. Dawe<sup>142</sup>, I. Dawson<sup>139</sup>, Daya-Ishukhametova<sup>23</sup>, K. De<sup>8</sup>, R. de Asmundis<sup>102a</sup>, S. De Castro<sup>20a,20b</sup>, S. De Cecco<sup>78</sup>, de Graat<sup>98</sup>, N. De Groot<sup>104</sup>, P. De Jong<sup>105</sup>, C. De La Taille<sup>115</sup>, H. De La Torre<sup>80</sup>, F. De Lorenzi<sup>63</sup>, le Mora<sup>71</sup>, L. De Nooij<sup>105</sup>, D. De Pedis<sup>132a</sup>, A. De Salvo<sup>132a</sup>, U. De Sanctis<sup>164a,164c</sup>, A. De Santo<sup>149</sup>, De Vivie De Regie<sup>115</sup>, G. De Zorzi<sup>132a,132b</sup>, W.J. Deemaile<sup>71</sup>, R. Debbe<sup>25</sup>, C. Debenedetti<sup>46</sup>, Dechenaux<sup>55</sup>, D.V. Dedovich<sup>64</sup>, J. Degenhardt<sup>120</sup>, C. Del Papa<sup>164a,164c</sup>, J. Del Peso<sup>80</sup>, Del Prete<sup>122a,122b</sup>, T. Delemontex<sup>55</sup>, M. Deliyergiyev<sup>74</sup>, A. Dell'Acqua<sup>30</sup>, L. Dell'Asta<sup>22</sup>, Della Pietra<sup>102a</sup>, D. della Volpe<sup>102a,102b</sup>, M. Delmastro<sup>5</sup>, P. Delpierre<sup>83</sup>, P.A. Delsart<sup>55</sup>, C. Deluca<sup>105</sup>, Jemers<sup>176</sup>, M. Demichev<sup>54</sup>, B. Demirköz<sup>12j</sup>, J. Deng<sup>163</sup>, S.P. Denisov<sup>128</sup>, D. Derendaz<sup>59</sup>, Derkaoui<sup>135d</sup>, F. Derue<sup>78</sup>, P. Dervan<sup>73</sup>, K. Desch<sup>21</sup>, E. Devetak<sup>148</sup>, P.O. Deviveiros<sup>105</sup>, Dewhurst<sup>129</sup>, B. DeWilde<sup>148</sup>, S. Dhaliwal<sup>158</sup>, R. Dhullipudi<sup>25a</sup>, A. Di Ciaccio<sup>133a,133b</sup>, L. Di Ciaccio<sup>5</sup>, Di Donato<sup>102a,102b</sup>, A. Di Girolamo<sup>30</sup>, B. Di Girolamo<sup>30</sup>, S. Di Luise<sup>134a,134b</sup>, A. Di Mattia<sup>173</sup>, Di Micco<sup>30</sup>, R. Di Nardo<sup>47</sup>, A. Di Simone<sup>133a,133b</sup>, R. Di Sipio<sup>20a,20b</sup>, M.A. Diaz<sup>52a</sup>, E.B. Diehl<sup>87</sup>, Dietrich<sup>42</sup>, T.A. Dietzsch<sup>58a</sup>, S. Diglio<sup>86</sup>, K. Dindar Yagci<sup>40</sup>, J. Dingfelder<sup>21</sup>, F. Dinut<sup>26a</sup>, Dionisi<sup>132a,132b</sup>, P. Dita<sup>26a</sup>, S. Dita<sup>26a</sup>, F. Dittus<sup>50</sup>, F. Djama<sup>83</sup>, T. Djobava<sup>51b</sup>, M.A.B. do Vale<sup>24c</sup>, Do Valle Wemans<sup>124a,n</sup>, T.K.O. Doan<sup>5</sup>, M. Dobbs<sup>85</sup>, R. Dobinson<sup>30a</sup>, D. Dobos<sup>30</sup>, E. Dobson<sup>30a</sup>, Iodd<sup>35</sup>, C. Dogliani<sup>49</sup>, T. Doherty<sup>53</sup>, Y. Doi<sup>65a</sup>, J. Dolejsi<sup>126</sup>, I. Dolenc<sup>74</sup>, Z. Dolezal<sup>126</sup>, Dolgoshein<sup>86a</sup>, T. Dohmae<sup>155</sup>, M. Donadelli<sup>24d</sup>, J. Donini<sup>54</sup>, J. Dopke<sup>30</sup>, A. Doria<sup>102a</sup>, Dos Anjos<sup>173</sup>, A. Dotti<sup>122a,122b</sup>, M.T. Dova<sup>70</sup>, J.D. Dowell<sup>18</sup>, A.D. Doxiadis<sup>105</sup>, A.T. Doyle<sup>53</sup>, Dressnandt<sup>120</sup>, M. Dris<sup>30</sup>, J. Dubbert<sup>99</sup>, S. Dube<sup>15</sup>, E. Duchovni<sup>172</sup>, G. Duckeck<sup>98</sup>, D. Duda<sup>175</sup>, Dudarev<sup>30</sup>, F. Dudziak<sup>63</sup>, M. Dührssen<sup>10</sup>, L.P. Duerrdoth<sup>82</sup>, L. Duflot<sup>115</sup>, M.-A. Dufour<sup>85</sup>, L. Duguid<sup>76</sup>, Dunford<sup>58a</sup>, H. Duran Yildiz<sup>4a</sup>, R. Duxfield<sup>139</sup>, M. Dwuznik<sup>38</sup>, F. Dydak<sup>30</sup>, M. Düren<sup>52</sup>, L. Ebenstein<sup>45</sup>, J. Ebke<sup>98</sup>, S. Eckweiler<sup>81</sup>, K. Edmonds<sup>81</sup>, W. Edson<sup>2</sup>, C.A. Edwards<sup>76</sup>, N.C. Edwards<sup>53</sup>, Ehrenfeld<sup>42</sup>, T. Eifert<sup>143</sup>, G. Eigen<sup>14</sup>, K. Einsweiler<sup>15</sup>, E. Eisenhandler<sup>75</sup>, T. Ekelof<sup>106</sup>, El Kacimi<sup>135c</sup>, M. Ellert<sup>106</sup>, S. Elles<sup>5</sup>, F. Ellinghaus<sup>81</sup>, K. Ellis<sup>75</sup>, N. Ellis<sup>30</sup>, J. Elmsheuser<sup>98</sup>, Elsing<sup>30</sup>, D. Emelyanov<sup>129</sup>, R. Engelmann<sup>148</sup>, A. Engl<sup>98</sup>, B. Epp<sup>61</sup>, J. Erdmann<sup>54</sup>, A. Ereditato<sup>17</sup>, Eriksson<sup>146a</sup>, J. Ernst<sup>2</sup>, M. Ernst<sup>25</sup>, J. Erbe<sup>136</sup>, D. Errede<sup>165</sup>, S. Errede<sup>165</sup>, E. Ertel<sup>81</sup>, Escalier<sup>115</sup>, H. Esch<sup>43</sup>, C. Escobar<sup>123</sup>, X. Espinal Curull<sup>12</sup>, B. Esposito<sup>47</sup>, F. Etienne<sup>83</sup>, A.L. Etienne<sup>136</sup>, Etzion<sup>153</sup>, D. Evangelakou<sup>54</sup>, H. Evans<sup>60</sup>, L. Fabbri<sup>20a,20b</sup>, C. Fabre<sup>30</sup>, R.M. Fakhruddin<sup>128</sup>, Falciano<sup>132a</sup>, Y. Fang<sup>173</sup>, M. Fanti<sup>89a,89b</sup>, A. Farbin<sup>8</sup>, A. Farilla<sup>134a</sup>, J. Farley<sup>148</sup>, T. Farooque<sup>158</sup>, Farrell<sup>163</sup>, S.M. Farrington<sup>170</sup>, P. Farthouat<sup>30</sup>, F. Fassi<sup>167</sup>, P. Fassnacht<sup>30</sup>, D. Fassoulotis<sup>9</sup>, Fathollahzadeh<sup>158</sup>, A. Favareto<sup>89a,89b</sup>, L. Fayard<sup>115</sup>, S. Fazio<sup>37a,37b</sup>, R. Febbraro<sup>34</sup>, P. Federic<sup>144a</sup>, Fedin<sup>121</sup>, W. Fedorko<sup>88</sup>, M. Fehling-Kaschek<sup>48</sup>, L. Felgion<sup>83</sup>, D. Fellmann<sup>6</sup>, C. Feng<sup>33a</sup>, E.J. Feng<sup>6</sup>, L. Fernyik<sup>128</sup>, J. Ferencei<sup>144b</sup>, W. Fernando<sup>6</sup>, S. Ferrag<sup>53</sup>, J. Ferrando<sup>53</sup>, V. Ferrara<sup>42</sup>, A. Ferrari<sup>166</sup>, Ferrari<sup>105</sup>, R. Ferrari<sup>119a</sup>, D.E. Ferreira de Lima<sup>53</sup>, A. Ferrer<sup>167</sup>, D. Ferrere<sup>40</sup>, C. Ferretti<sup>87</sup>, Ferretto Parodi<sup>50a,50b</sup>, M. Fiascaris<sup>31</sup>, F. Fiedler<sup>81</sup>, A. Filipčić<sup>74</sup>, F. Filthaut<sup>104</sup>, M. Fincke-Keeler<sup>109</sup>, Fiorini<sup>124a,b</sup>, L. Fiorini<sup>107</sup>, A. Firan<sup>40</sup>, G. Fischer<sup>42</sup>, M.J. Fisher<sup>109</sup>, M. Flechl<sup>48</sup>, I. Fleck<sup>141</sup>, Fleckner<sup>81</sup>, P. Fleischmann<sup>174</sup>, S. Fleischmann<sup>175</sup>, T. Flick<sup>175</sup>, A. Floderus<sup>79</sup>, L.R. Flores Castillo<sup>173</sup>, Flowerdew<sup>99</sup>, T. Fonseca Martin<sup>17</sup>, A. Formica<sup>136</sup>, A. Forti<sup>82</sup>, D. Fortin<sup>159a</sup>, D. Fournier<sup>115</sup>, Fowler<sup>45</sup>, H. Fox<sup>71</sup>, P. Francavilla<sup>12</sup>, M. Franchini<sup>20a,20b</sup>, S. Franchino<sup>119a,119b</sup>, D. Francis<sup>30</sup>, Frank<sup>172</sup>, M. Franklin<sup>57</sup>, S. Franz<sup>30</sup>, M. Fraternali<sup>119a,119b</sup>, S. Fratina<sup>120</sup>, S.T. French<sup>28</sup>, C. Friedrich<sup>42</sup>, Friedrich<sup>44</sup>, R. Froeschl<sup>30</sup>, D. Froidevaux<sup>30</sup>, J.A. Frost<sup>28</sup>, C. Fukunaga<sup>156</sup>, E. Fullana Torregrosa<sup>30</sup>

B.G. Fulsom<sup>143</sup>, J. Fuster<sup>167</sup>, C. Gabaldon<sup>30</sup>, O. Gabizon<sup>172</sup>, S. Gadatsch<sup>105</sup>, T. Gadfort<sup>25</sup>, S. Gadomski<sup>40</sup>, G. Gagliardi<sup>50a,50b</sup>, P. Gagnon<sup>60</sup>, C. Galea<sup>98</sup>, B. Galhardo<sup>124a</sup>, E.J. Gallas<sup>118</sup>, V. Gallo<sup>77</sup>, B.J. Gallop<sup>129</sup>, P. Gallus<sup>125</sup>, K.K. Gan<sup>109</sup>, Y.S. Gao<sup>143a</sup>, A. Gaponenko<sup>15</sup>, F. Garberson<sup>176</sup>, M. Garcia-Sciveres<sup>15</sup>, C. Garcia<sup>167</sup>, J.E. García Navarro<sup>167</sup>, R.W. Gardner<sup>31</sup>, N. Garelli<sup>30</sup>, H. Garitaonandia<sup>105</sup>, V. Garonne<sup>30</sup>, C. Gatti<sup>47</sup>, G. Gaudio<sup>119a</sup>, B. Gaur<sup>141</sup>, L. Gauthier<sup>136</sup>, P. Gauzzi<sup>132a,132b</sup>, I.L. Gavrilenko<sup>94</sup>, C. Gay<sup>108</sup>, G. Gaycken<sup>21</sup>, E.N. Gaziz<sup>10</sup>, P. Ge<sup>33a</sup>, Z. Gece<sup>108</sup>, C.N.P. Gee<sup>129</sup>, D.A.A. Geerts<sup>105</sup>, Ch. Geich-Gimbel<sup>21</sup>, K. Gellerstedt<sup>140a,140b</sup>, C. Gemme<sup>50a</sup>, A. Gemmell<sup>53</sup>, M.H. Genest<sup>55</sup>, S. Gentile<sup>132a,132b</sup>, M. George<sup>54</sup>, S. George<sup>76</sup>, P. Gerlach<sup>175</sup>, A. Gershon<sup>153</sup>, C. Geweniger<sup>58a</sup>, H. Ghazlane<sup>135b</sup>, N. Ghodbane<sup>34</sup>, B. Giacobbe<sup>20a</sup>, S. Giagu<sup>132a,132b</sup>, V. Giakoumopoulou<sup>9</sup>, V. Giangioibbe<sup>12</sup>, F. Gianotti<sup>30</sup>, B. Gibbard<sup>25</sup>, A. Gibson<sup>158</sup>, S.M. Gibson<sup>30</sup>, M. Gilchriese<sup>15</sup>, O. Gildemeister<sup>30</sup>, D. Gillberg<sup>29</sup>, A.R. Gillman<sup>129</sup>, D.M. Gingrich<sup>3,4</sup>, J. Ginzburg<sup>153</sup>, N. Giokaris<sup>9</sup>, M.P. Giordani<sup>164c</sup>, R. Giordano<sup>102a,102b</sup>, F.M. Giorgi<sup>16</sup>, P. Giovannini<sup>30</sup>, P.F. Giraud<sup>136</sup>, D. Giugni<sup>89a</sup>, M. Giunta<sup>30</sup>, P. Giusti<sup>20a</sup>, B.K. Gjelsten<sup>117</sup>, L.K. Gladilin<sup>37</sup>, C. Glasman<sup>80</sup>, J. Glazer<sup>21</sup>, A. Glazov<sup>45</sup>, K.W. Glitza<sup>175</sup>, G.L. Glonti<sup>64</sup>, J.R. Goddard<sup>47</sup>, J. Godfrey<sup>142</sup>, J. Godlewski<sup>30</sup>, M. Goebel<sup>42</sup>, T. Göpfert<sup>44</sup>, C. Goeringer<sup>81</sup>, C. Gössling<sup>43</sup>, S. Goldfarb<sup>87</sup>, T. Golling<sup>176</sup>, A. Gomes<sup>124a,6</sup>, L.S. Gomez Fajardo<sup>42</sup>, R. Gonçalo<sup>76</sup>, J. Goncalves Pinto Firmino Da Costa<sup>42</sup>, L. Gonella<sup>21</sup>, S. González de la Hoz<sup>167</sup>, G. González Parra<sup>12</sup>, M.L. González Silva<sup>27</sup>, S. González-Sevilla<sup>49</sup>, J.J. Goodson<sup>148</sup>, L. Goossens<sup>30</sup>, P.A. Gorbounov<sup>95</sup>, H.A. Gordon<sup>25</sup>, I. Gorelov<sup>103</sup>, G. Gorfine<sup>175</sup>, B. Gorini<sup>30</sup>, E. Gorini<sup>72a,72b</sup>, A. Gorišek<sup>74</sup>, E. Gornicki<sup>30</sup>, B. Gosdzik<sup>45</sup>, A.T. Goshaw<sup>6</sup>, M. Gosselink<sup>105</sup>, M.L. Gostkin<sup>64</sup>, I. Gough Eschrich<sup>163</sup>, M. Gouighri<sup>135a</sup>, D. Goujdami<sup>135c</sup>, M.P. Goulette<sup>49</sup>, A.G. Goussiou<sup>138</sup>, C. Goy<sup>3</sup>, S. Gozpinar<sup>23</sup>, I. Grabowska-Bold<sup>38</sup>, P. Grafström<sup>20a,20b</sup>, K.-J. Grah<sup>42</sup>, E. Gramstad<sup>117</sup>, F. Grancagnolo<sup>16</sup>, V. Grassi<sup>148</sup>, V. Gratchev<sup>121</sup>, N. Grau<sup>35</sup>, H.M. Gray<sup>30</sup>, J.A. Gray<sup>148</sup>, E. Graziani<sup>134a</sup>, O.G. Grebenyuk<sup>121</sup>, T. Greenshaw<sup>73</sup>, Z.D. Greenwood<sup>25,30</sup>, K. Gregersen<sup>36</sup>, I.M. Gregor<sup>42</sup>, P. Grenier<sup>143</sup>, J. Griffiths<sup>8</sup>, N. Grigalashvili<sup>64</sup>, A.A. Grillo<sup>137</sup>, S. Grinstein<sup>12</sup>, Ph. Gris<sup>34</sup>, Y.V. Grishkevich<sup>37</sup>, J.-F. Grivaz<sup>115</sup>, E. Gross<sup>172</sup>, J. Grosse-Knetter<sup>54</sup>, J. Groth-Jensen<sup>172</sup>, K. Grybel<sup>141</sup>, D. Guest<sup>176</sup>, C. Guicheney<sup>34</sup>, T. Guillemin<sup>135</sup>, S. Guindon<sup>54</sup>, U. Gul<sup>53</sup>, J. Gunther<sup>125</sup>, B. Guo<sup>158</sup>, J. Guo<sup>35</sup>, P. Gutierrez<sup>111</sup>, N. Guttman<sup>153</sup>, O. Gutzwiller<sup>173</sup>, C. Guyot<sup>136</sup>, C. Gwenlan<sup>118</sup>, C.B. Gwilliam<sup>73</sup>, A. Haas<sup>143</sup>, S. Haas<sup>30</sup>, C. Haber<sup>15</sup>, H.K. Hadavand<sup>6</sup>, D.R. Hadley<sup>18</sup>, P. Haefner<sup>21</sup>, F. Hahn<sup>30</sup>, S. Haider<sup>30</sup>, Z. Hajduk<sup>39</sup>, H. Hakobyan<sup>177</sup>, D. Hall<sup>118</sup>, J. Haller<sup>54</sup>, K. Hamacher<sup>175</sup>, P. Hamal<sup>113</sup>, K. Hamano<sup>46</sup>, M. Hamer<sup>54</sup>, A. Hamilton<sup>145b,c</sup>, S. Hamilton<sup>161</sup>, L. Han<sup>13b</sup>, K. Hanagaki<sup>116</sup>, K. Hanawa<sup>160</sup>, M. Hance<sup>15</sup>, C. Handel<sup>81</sup>, P. Hanke<sup>58a</sup>, J.R. Hansen<sup>36</sup>, J.B. Hansen<sup>36</sup>, J.D. Hansen<sup>36</sup>, P.H. Hansen<sup>36</sup>, P. Hansson<sup>143</sup>, K. Hara<sup>160</sup>, A.S. Hard<sup>173</sup>, G.A. Hare<sup>137</sup>, T. Harenberg<sup>175</sup>, S. Harkusha<sup>96</sup>, D. Harper<sup>87</sup>, R.D. Harrington<sup>46</sup>, O.M. Harris<sup>138</sup>, J. Hartert<sup>48</sup>, F. Hartjes<sup>105</sup>, T. Haruyama<sup>65</sup>, A. Harvey<sup>36</sup>, S. Hasegawa<sup>101</sup>, Y. Hasegawa<sup>140</sup>, S. Hassani<sup>136</sup>, S. Haug<sup>17</sup>, M. Hauschild<sup>30</sup>, R. Hauser<sup>88</sup>, M. Havranek<sup>21</sup>, C.M. Hawkes<sup>18</sup>, R.J. Hawkins<sup>30</sup>, A.D. Hawkins<sup>79</sup>, T. Hayakawa<sup>66</sup>, T. Hayashi<sup>160</sup>, D. Hayden<sup>76</sup>, C.P. Hays<sup>118</sup>, H.S. Hayward<sup>73</sup>, S.J. Haywood<sup>129</sup>, S.J. Head<sup>18</sup>, V. Hedberg<sup>79</sup>, L. Heelan<sup>8</sup>, S. Heim<sup>88</sup>, B. Heinemann<sup>15</sup>, S. Heisterkamp<sup>36</sup>, L. Helary<sup>22</sup>, C. Heller<sup>98</sup>, M. Heller<sup>30</sup>, S. Hellman<sup>146a,146b</sup>, D. Hellmich<sup>21</sup>, C. Helsens<sup>12</sup>, R.C.W. Henderson<sup>71</sup>, M. Henke<sup>58a</sup>, A. Henrichs<sup>54</sup>, A.M. Henriques Correia<sup>30</sup>, S. Henrot-Versille<sup>115</sup>, C. Hensel<sup>54</sup>, T. Henß<sup>175</sup>, C.M. Hernandez<sup>8</sup>, Y. Hernández Jiménez<sup>167</sup>, R. Herrberg<sup>36</sup>, G. Herten<sup>48</sup>, R. Hertenberger<sup>98</sup>, L. Hervas<sup>30</sup>, G.G. Hesketh<sup>77</sup>, N.P. Hessey<sup>106</sup>, E. Higón-Rodríguez<sup>169</sup>, J.C. Hill<sup>28</sup>, K.H. Hiller<sup>42</sup>, S. Hillert<sup>21</sup>, S.J. Hillier<sup>18</sup>, I. Hinchliffe<sup>15</sup>, E. Hines<sup>120</sup>, M. Hirose<sup>116</sup>, F. Hirsch<sup>43</sup>, D. Hirschbuehl<sup>175</sup>, J. Hobbs<sup>148</sup>, N. Hod<sup>153</sup>, M.C. Hodgkinson<sup>139</sup>, P. Hodgson<sup>139</sup>, A. Hoecker<sup>30</sup>, M.R. Hoferkamp<sup>103</sup>, J. Hoffman<sup>40</sup>, D. Hoffmann<sup>83</sup>, M. Hohlfeld<sup>81</sup>, M. Holder<sup>141</sup>, S.O. Holmgren<sup>146a</sup>, T. Holy<sup>127</sup>, J.L. Holzbauer<sup>88</sup>, T.M. Hong<sup>120</sup>, L. Hoof van Huysduynen<sup>108</sup>, S. Horner<sup>48</sup>, J.-Y. Hostachy<sup>55</sup>, S. Hou<sup>151</sup>, A. Hoummada<sup>135a</sup>, J. Howard<sup>118</sup>, J. Howarth<sup>82</sup>, I. Hristova<sup>16</sup>, J. Hrivnac<sup>115</sup>, T. Hryn'ova<sup>5</sup>, P.J. Hsu<sup>81</sup>, S.-C. Hsu<sup>15</sup>, D. Hu<sup>35</sup>, Z. Hubacek<sup>127</sup>, F. Hubaut<sup>83</sup>, E. Huegging<sup>21</sup>, A. Huettmann<sup>42</sup>, T.B. Huffman<sup>118</sup>, E.W. Hughes<sup>35</sup>, G. Hughes<sup>71</sup>, M. Huhtinen<sup>30</sup>, M. Hurwitz<sup>15</sup>, N. Huseynov<sup>64,4</sup>, J. Huston<sup>88</sup>, J. Huth<sup>37</sup>, G. Iacobucci<sup>40</sup>, G. Iakovidis<sup>10</sup>, M. Ibbotson<sup>82</sup>, I. Ibragimov<sup>141</sup>, L. Iconomidou-Fayard<sup>115</sup>, J. Idarraga<sup>115</sup>, P. Iengo<sup>102a</sup>, O. Igonkina<sup>105</sup>, Y. Ikegami<sup>65</sup>, M. Ikeda<sup>65</sup>, D. Iliadis<sup>154</sup>, N. Ilic<sup>158</sup>, T. Ince<sup>99</sup>, J. Inigo-Golfín<sup>30</sup>, P. Ioannou<sup>9</sup>, M. Iodice<sup>134a</sup>, K. Iordanidou<sup>9</sup>, V. Ippolito<sup>132a,132b</sup>, A. Irlis Quiles<sup>167</sup>, C. Isaacs<sup>106</sup>, M. Ishino<sup>67</sup>, M. Ishitsuka<sup>157</sup>, R. Ishmukhametov<sup>105</sup>, C. Issever<sup>118</sup>, S. Istin<sup>154</sup>, A.V. Ivashin<sup>128</sup>, W. Iwasaki<sup>39</sup>, H. Iwasaki<sup>65</sup>, J.M. Izen<sup>41</sup>, V. Izzo<sup>102a</sup>, B. Jackson<sup>120</sup>, J.N. Jackson<sup>73</sup>, P. Jackson<sup>1</sup>, M.R. Jaekel<sup>30</sup>, V. Jain<sup>60</sup>, K. Jakobs<sup>48</sup>,

S. Jakobsen<sup>36</sup>, T. Jakubek<sup>125</sup>, J. Jakubek<sup>127</sup>, D.O. Jamin<sup>151</sup>, D.K. Jana<sup>111</sup>, E. Jansen<sup>77</sup>, H. Jansen<sup>30</sup>, A. Jantsch<sup>99</sup>, M. Janus<sup>46</sup>, G. Jarlskog<sup>79</sup>, L. Jeanty<sup>57</sup>, I. Jen-La Plante<sup>31</sup>, D. Jennens<sup>86</sup>, P. Jenni<sup>30</sup>, A.E. Loewenschall-Jensen<sup>36</sup>, P. Jéjé<sup>36</sup>, S. Jézéquel<sup>5</sup>, M.K. Jha<sup>20a</sup>, H. Ji<sup>173</sup>, W. Ji<sup>81</sup>, J. Jia<sup>148</sup>, Y. Jia<sup>148</sup>, Y. Jiang<sup>146a,146b</sup>, M. Jimenez Belenguier<sup>42</sup>, S. Jin<sup>33a</sup>, O. Jinnouchi<sup>157</sup>, M.D. Joergensen<sup>36</sup>, U. Joffe<sup>40</sup>, M. Johansen<sup>146a,146b</sup>, K.E. Johansson<sup>146a</sup>, P. Johansson<sup>139</sup>, S. Johnert<sup>42</sup>, K.A. Johns<sup>7</sup>, K. Jon-Ånd<sup>146a,146b</sup>, G. Jones<sup>170</sup>, R.W.L. Jones<sup>71</sup>, T.J. Jones<sup>73</sup>, C. Joram<sup>30</sup>, P.M. Jorge<sup>124a</sup>, K.D. Joshi<sup>82</sup>, J. Jovicic<sup>147</sup>, T. Jovin<sup>138</sup>, X. Ju<sup>173</sup>, C.A. Jung<sup>43</sup>, R.M. Jungst<sup>30</sup>, V. Juraneck<sup>125</sup>, P. Juscel<sup>61</sup>, A. Juste Rozas<sup>52</sup>, S. Kabana<sup>17</sup>, M. Kaci<sup>167</sup>, A. Kaczmarska<sup>39</sup>, P. Kadlecik<sup>36</sup>, M. Kado<sup>115</sup>, H. Kagan<sup>109</sup>, M. Kagan<sup>57</sup>, E. Kajomovitz<sup>152</sup>, S. Kalinin<sup>175</sup>, L.V. Kalinovskaya<sup>64</sup>, S. Kama<sup>40</sup>, N. Kanaya<sup>155</sup>, M. Kaneda<sup>30</sup>, S. Kaneti<sup>28</sup>, T. Kanno<sup>157</sup>, V.A. Kantserov<sup>96</sup>, J. Kanzaki<sup>65</sup>, B. Kaplan<sup>108</sup>, A. Kapliy<sup>31</sup>, J. Kaplon<sup>30</sup>, D. Kar<sup>53</sup>, M. Karagounis<sup>21</sup>, K. Karakostas<sup>10</sup>, M. Karnevskiy<sup>42</sup>, V. Kartvelishvili<sup>71</sup>, A.N. Karyukhin<sup>128</sup>, L. Kashif<sup>173</sup>, G. Kasieczka<sup>58b</sup>, R.D. Kass<sup>109</sup>, A. Kastanas<sup>14</sup>, M. Kataoka<sup>5</sup>, Y. Kataoka<sup>155</sup>, E. Katsoufis<sup>10</sup>, J. Katzy<sup>42</sup>, V. Kaushik<sup>7</sup>, K. Kawagoe<sup>69</sup>, T. Kawamoto<sup>155</sup>, G. Kawamura<sup>81</sup>, M.S. Kayl<sup>105</sup>, S. Kazama<sup>155</sup>, V.A. Kazanin<sup>107</sup>, M.Y. Kazarinov<sup>64</sup>, R. Keeler<sup>169</sup>, P.T. Keener<sup>120</sup>, R. Kehoe<sup>40</sup>, M. Keil<sup>54</sup>, G.D. Kekelidze<sup>64</sup>, J.S. Keller<sup>138</sup>, M. Kemyon<sup>53</sup>, O. Kepka<sup>125</sup>, N. Kerschen<sup>30</sup>, B.P. Kerševan<sup>74</sup>, S. Kersten<sup>175</sup>, K. Kessoku<sup>155</sup>, J. Keung<sup>158</sup>, F. Khalil-zada<sup>11</sup>, H. Khandanyan<sup>146a,146b</sup>, A. Khanov<sup>112</sup>, D. Kharchenko<sup>64</sup>, A. Khodinov<sup>96</sup>, A. Khomich<sup>58a</sup>, T.J. Khoo<sup>28</sup>, G. Khorauli<sup>21</sup>, A. Khoroshilov<sup>175</sup>, V. Khovanskij<sup>95</sup>, E. Khramov<sup>64</sup>, J. Khubua<sup>51b</sup>, H. Kim<sup>146a,146b</sup>, S.H. Kim<sup>160</sup>, N. Kimura<sup>171</sup>, O. Kind<sup>16</sup>, B.T. King<sup>73</sup>, M. King<sup>66</sup>, R.S.B. King<sup>118</sup>, J. Kirk<sup>129</sup>, A.E. Kiryunin<sup>99</sup>, T. Kishimoto<sup>96</sup>, D. Kisielewska<sup>38</sup>, T. Kitamura<sup>68</sup>, T. Kittelmann<sup>123</sup>, K. Kiuchi<sup>160</sup>, E. Kladiwa<sup>144b</sup>, M. Klein<sup>73</sup>, U. Klein<sup>73</sup>, K. Kleinknecht<sup>81</sup>, M. Klemetti<sup>85</sup>, A. Klier<sup>172</sup>, P. Klimek<sup>146a,146b</sup>, A. Klimentov<sup>25</sup>, R. Klingenberg<sup>43</sup>, J.A. Klingler<sup>82</sup>, E.B. Klinsky<sup>36</sup>, T. Klioutchnikova<sup>30</sup>, P.F. Klok<sup>104</sup>, S. Klous<sup>105</sup>, E.-E. Kluge<sup>58a</sup>, T. Kluge<sup>73</sup>, P. Kluit<sup>105</sup>, S. Kluth<sup>90</sup>, E. Kneringer<sup>61</sup>, E.B.F.G. Knoops<sup>83</sup>, A. Knue<sup>54</sup>, B.R. Ko<sup>45</sup>, T. Kobayashi<sup>155</sup>, M. Kobel<sup>44</sup>, M. Kocian<sup>143</sup>, P. Kodys<sup>126</sup>, K. Köneke<sup>30</sup>, A.C. König<sup>104</sup>, S. Koenig<sup>81</sup>, L. Köpke<sup>81</sup>, F. Koetsveld<sup>104</sup>, P. Koewesarki<sup>21</sup>, T. Koffas<sup>29</sup>, E. Koffeman<sup>105</sup>, L.A. Kogan<sup>118</sup>, S. Kohlmann<sup>175</sup>, F. Kohn<sup>54</sup>, Z. Kobout<sup>127</sup>, T. Kohriki<sup>65</sup>, T. Koi<sup>143</sup>, G.M. Kolachev<sup>107,4</sup>, H. Kolanoski<sup>16</sup>, V. Kolesnikov<sup>64</sup>, I. Koletsos<sup>80a</sup>, J. Koll<sup>88</sup>, A.A. Komar<sup>94</sup>, Y. Komori<sup>155</sup>, T. Kondo<sup>65</sup>, T. Kono<sup>42,7</sup>, A.I. Kononov<sup>48</sup>, R. Konoplich<sup>108,7</sup>, N. Konstantinidis<sup>77</sup>, R. Kopeliansky<sup>152</sup>, S. Kopyerny<sup>38</sup>, K. Korcyl<sup>39</sup>, K. Kordas<sup>154</sup>, A. Korn<sup>118</sup>, A. Korol<sup>107</sup>, I. Korolkov<sup>12</sup>, E.V. Korolkova<sup>139</sup>, V.A. Korotkov<sup>128</sup>, O. Kortner<sup>99</sup>, S. Kortner<sup>99</sup>, V.V. Kostyukhin<sup>21</sup>, S. Kotov<sup>99</sup>, V.M. Kotov<sup>64</sup>, A. Kotwal<sup>45</sup>, C. Kourkoumelis<sup>9</sup>, V. Kouskoura<sup>154</sup>, A. Koutsman<sup>155a</sup>, R. Kowalewski<sup>163</sup>, T.Z. Kowalski<sup>38</sup>, W. Kozanecki<sup>136</sup>, A.S. Kozhin<sup>128</sup>, M. Krauss<sup>127</sup>, V.A. Kramarenko<sup>97</sup>, G. Kramberger<sup>74</sup>, M.W. Krasny<sup>78</sup>, A. Krasznahorkay<sup>108</sup>, J.K. Kraus<sup>21</sup>, S. Kreiss<sup>108</sup>, F. Krejci<sup>127</sup>, J. Kretschmar<sup>73</sup>, N. Krieger<sup>54</sup>, P. Krieger<sup>158</sup>, K. Kroeninger<sup>54</sup>, H. Kroha<sup>99</sup>, J. Kroll<sup>120</sup>, J. Kroseberg<sup>21</sup>, J. Krstic<sup>134</sup>, U. Kruchonak<sup>64</sup>, H. Krüger<sup>21</sup>, T. Krüker<sup>17</sup>, N. Krummack<sup>63</sup>, Z.V. Krumshteyn<sup>64</sup>, A. Kruse<sup>173</sup>, T. Kubota<sup>86</sup>, S. Kuday<sup>44</sup>, S. Kuehn<sup>48</sup>, A. Kugel<sup>58c</sup>, T. Kuhl<sup>42</sup>, D. Kuhn<sup>61</sup>, V. Kukhtin<sup>64</sup>, Y. Kulchitsky<sup>90</sup>, S. Kuleshov<sup>32b</sup>, C. Kummer<sup>98</sup>, M. Kuna<sup>78</sup>, J. Kunkle<sup>120</sup>, A. Kupco<sup>125</sup>, H. Kurashige<sup>66</sup>, M. Kurata<sup>100</sup>, Y.A. Kurochkin<sup>90</sup>, V. Kus<sup>125</sup>, E.S. Kuwertz<sup>147</sup>, M. Kuzze<sup>157</sup>, J. Kvita<sup>142</sup>, R. Kwee<sup>36</sup>, A. La Rosa<sup>49</sup>, L. La Rotonda<sup>37a,37b</sup>, L. Labarga<sup>80</sup>, J. Labbe<sup>5</sup>, S. Lablak<sup>135a</sup>, C. Lacasta<sup>167</sup>, F. Lacava<sup>132a,132b</sup>, J. Lacey<sup>29</sup>, H. Lacker<sup>16</sup>, D. Lacour<sup>78</sup>, V.R. Lacuesta<sup>167</sup>, E. Ladygin<sup>64</sup>, R. Lafaye<sup>5</sup>, B. Lafarge<sup>78</sup>, T. Lagouri<sup>176</sup>, S. Lai<sup>48</sup>, E. Laisne<sup>55</sup>, M. Lamanna<sup>30</sup>, L. Lambourne<sup>77</sup>, C.L. Lampen<sup>7</sup>, W. Lampl<sup>7</sup>, E. Lancon<sup>136</sup>, U. Landgraf<sup>48</sup>, M.P.J. Landon<sup>75</sup>, V.S. Lang<sup>58a</sup>, C. Lange<sup>42</sup>, A.J. Lankford<sup>163</sup>, F. Lanni<sup>25</sup>, K. Lantzsch<sup>175</sup>, S. Laplace<sup>78</sup>, C. Lapoire<sup>21</sup>, J.F. Laporte<sup>136</sup>, T. Lari<sup>80a</sup>, A. Larnier<sup>118</sup>, M. Lassnig<sup>30</sup>, P. Laurelli<sup>47</sup>, V. Lavorini<sup>37a,37b</sup>, W. Larjssen<sup>15</sup>, P. Laycock<sup>73</sup>, T. Lazovich<sup>57</sup>, O. Le Dortz<sup>78</sup>, E. Le Guirriec<sup>83</sup>, E. Le Menedeu<sup>12</sup>, T. LeCompte<sup>6</sup>, F. Ledroit-Guillon<sup>55</sup>, H. Lee<sup>105</sup>, J.S.H. Lee<sup>116</sup>, S.C. Lee<sup>151</sup>, L. Lee<sup>176</sup>, M. Lefebvre<sup>169</sup>, M. Legendre<sup>136</sup>, F. Legger<sup>98</sup>, C. Leggett<sup>15</sup>, M. Lehmann<sup>21</sup>, G. Lehmann Miotto<sup>30</sup>, X. Lei<sup>7</sup>, M.A.L. Leite<sup>246</sup>, R. Leitner<sup>126</sup>, D. Lellouch<sup>172</sup>, B. Lemmer<sup>54</sup>, V. Lendermann<sup>58a</sup>, K.J.C. Lenzi<sup>145b</sup>, T. Lenzi<sup>105</sup>, G. Lenzi<sup>175</sup>, B. Lenzi<sup>30</sup>, K. Leonhardt<sup>44</sup>, S. Leontsinis<sup>10</sup>, F. Lepold<sup>58a</sup>, C. Leroy<sup>53</sup>, J.-R. Lessard<sup>169</sup>, C.G. Lester<sup>28</sup>, C.M. Lester<sup>120</sup>, J. Levêque<sup>5</sup>, D. Levin<sup>87</sup>, L.J. Levinson<sup>172</sup>, A. Lewis<sup>118</sup>, G.H. Lewis<sup>108</sup>, A.M. Leyko<sup>21</sup>, M. Leyton<sup>36</sup>, B. Li<sup>83</sup>, H. Li<sup>148</sup>, H.L. Li<sup>31</sup>, S. Li<sup>33b,4</sup>, X. Li<sup>87</sup>, Z. Liang<sup>118,4</sup>, H. Liao<sup>34</sup>, B. Libertini<sup>133a</sup>, P. Lichard<sup>30</sup>, M. Lichtnecker<sup>98</sup>, K. Lie<sup>105</sup>, W. Liebig<sup>14</sup>, C. Limbach<sup>21</sup>, A. Limosani<sup>86</sup>, M. Limper<sup>62</sup>, S.C. Lin<sup>151,4</sup>, F. Linde<sup>105</sup>, J.T. Linnemann<sup>88</sup>, E. Lipeles<sup>120</sup>, A. Lipniacka<sup>14</sup>, T.M. Liss<sup>165</sup>, D. Lissauer<sup>25</sup>, A. Lister<sup>49</sup>, A.M. Litke<sup>157</sup>, C. Liu<sup>29</sup>, D. Liu<sup>151</sup>, H. Liu<sup>87</sup>, J.B. Liu<sup>87</sup>, K. Liu<sup>33b,w</sup>, L. Liu<sup>87</sup>, M. Liu<sup>33b</sup>, Y. Liu<sup>33b</sup>, M. Livan<sup>119a,119b</sup>, S.S.A. Livermore<sup>118</sup>,

A. Lleres<sup>55</sup>, J. Llorente Merino<sup>80</sup>, S.L. Lloyd<sup>75</sup>, E. Lobodzinska<sup>42</sup>, P. Loch<sup>7</sup>, W.S. Lockman<sup>137</sup>, T. Lodenkoetter<sup>21</sup>, F.K. Loebinger<sup>62</sup>, A. Logvinov<sup>176</sup>, C.W. Loh<sup>168</sup>, T. Lohse<sup>16</sup>, K. Lohwasser<sup>48</sup>, M. Lokajicek<sup>125</sup>, V.P. Lombardo<sup>3</sup>, J.D. Long<sup>87</sup>, R.E. Long<sup>71</sup>, L. Lopes<sup>124a</sup>, D. Lopez Mateos<sup>57</sup>, J. Lorenz<sup>98</sup>, N. Lorenzo Martinez<sup>115</sup>, M. Losada<sup>162</sup>, P. Loscutt<sup>35</sup>, F. Lo Sterzo<sup>132a,132b</sup>, M.J. Losty<sup>150a,4</sup>, X. Lou<sup>41</sup>, A. Louinis<sup>115</sup>, K.F. Loureiro<sup>162</sup>, J. Lowe<sup>6</sup>, P.A. Lowe<sup>71</sup>, A.J. Lowe<sup>143,e</sup>, F. Lu<sup>32a</sup>, H.J. Lubatti<sup>138</sup>, C. Luci<sup>152a,152b</sup>, A. Lucotte<sup>55</sup>, A. Ludwig<sup>44</sup>, D. Ludwig<sup>42</sup>, I. Ludwig<sup>48</sup>, J. Ludwig<sup>48</sup>, F. Luehring<sup>60</sup>, G. Lujckx<sup>105</sup>, W. Lukas<sup>61</sup>, L. Luminari<sup>152a</sup>, E. Lund<sup>117</sup>, B. Lund-Jensen<sup>149</sup>, B. Lundberg<sup>79</sup>, J. Lundberg<sup>146a,146b</sup>, O. Lundberg<sup>146a,146b</sup>, J. Lundquist<sup>36</sup>, M. Lungwitz<sup>81</sup>, D. Lynn<sup>25</sup>, E. Lytken<sup>79</sup>, H. Ma<sup>25</sup>, C.L. Ma<sup>173</sup>, G. Maccarrone<sup>47</sup>, A. Macchiolo<sup>99</sup>, B. Maček<sup>74</sup>, J. Machado Miguens<sup>124a</sup>, R. Mackeprang<sup>36</sup>, R.J. Madaras<sup>15</sup>, H.J. Maddocks<sup>71</sup>, W.F. Mader<sup>44</sup>, R. Maenner<sup>58c</sup>, T. Maeno<sup>25</sup>, P. Mättig<sup>175</sup>, S. Mättig<sup>81</sup>, L. Magnoni<sup>103</sup>, E. Magradze<sup>54</sup>, K. Mahboubi<sup>48</sup>, J. Mahlstedt<sup>105</sup>, S. Mahmoud<sup>73</sup>, G. Mahout<sup>18</sup>, C. Maiani<sup>136</sup>, C. Maidantchik<sup>24a</sup>, A. Maio<sup>124a,b</sup>, S. Majewski<sup>25</sup>, Y. Makida<sup>65</sup>, N. Makovec<sup>115</sup>, P. Mal<sup>136</sup>, B. Malaescu<sup>30</sup>, Pa. Malecki<sup>39</sup>, P. Malecki<sup>39</sup>, V.P. Maleev<sup>121</sup>, E. Malek<sup>55</sup>, U. Mallik<sup>62</sup>, D. Malon<sup>6</sup>, C. Malone<sup>143</sup>, S. Maltezos<sup>10</sup>, V. Malyshev<sup>107</sup>, S. Malyshev<sup>30</sup>, R. Mameghani<sup>98</sup>, J. Mamuzic<sup>13b</sup>, A. Manabe<sup>65</sup>, L. Mandelli<sup>80a</sup>, I. Mandić<sup>74</sup>, R. Mandrysch<sup>16</sup>, J. Maneira<sup>124a</sup>, A. Manfredini<sup>99</sup>, P.S. Mangeard<sup>88</sup>, L. Manhaes de Andrade Filho<sup>24b</sup>, J.A. Manjarres Ramos<sup>136</sup>, A. Mann<sup>54</sup>, P.M. Manning<sup>137</sup>, A. Manousakis-Katsikakis<sup>9</sup>, B. Mansoulie<sup>136</sup>, A. Mapelli<sup>30</sup>, L. Mapelli<sup>30</sup>, L. March<sup>167</sup>, J.F. Marchand<sup>29</sup>, F. Marchese<sup>133a,133b</sup>, G. Marchiori<sup>78</sup>, M. Marcisovsky<sup>125</sup>, C.P. Marino<sup>169</sup>, F. Marroquim<sup>24a</sup>, Z. Marshall<sup>93</sup>, E.K. Martens<sup>158</sup>, L.F. Marti<sup>17</sup>, S. Marti-Garcia<sup>167</sup>, B. Martin<sup>30</sup>, B. Martin<sup>80</sup>, J.P. Martin<sup>93</sup>, T.A. Martin<sup>18</sup>, V.J. Martin<sup>46</sup>, B. Martin dit Latour<sup>49</sup>, S. Martin-Haugh<sup>149</sup>, M. Martinez<sup>12</sup>, V. Martinez-Outschoorn<sup>57</sup>, A.C. Martyniuk<sup>169</sup>, M. Marx<sup>82</sup>, F. Marzano<sup>152a</sup>, A. Marzin<sup>111</sup>, L. Masetti<sup>81</sup>, T. Mashimo<sup>155</sup>, R. Mashinistov<sup>94</sup>, J. Masik<sup>82</sup>, A.L. Maslennikov<sup>107</sup>, I. Massa<sup>20a,20b</sup>, G. Massaro<sup>105</sup>, N. Massol<sup>5</sup>, P. Mastrandrea<sup>148</sup>, A. Mastroberardino<sup>37a,37b</sup>, T. Masubuchi<sup>155</sup>, P. Matriconi<sup>115</sup>, H. Matsunaga<sup>155</sup>, T. Matsushita<sup>66</sup>, C. Mattarreis<sup>118,c</sup>, J. Maurer<sup>83</sup>, S.J. Maxfield<sup>73</sup>, A. Mayne<sup>139</sup>, R. Mazini<sup>151</sup>, M. Mazur<sup>21</sup>, L. Mazzaferro<sup>133a,133b</sup>, M. Mazzanti<sup>80a</sup>, J. McDonald<sup>85</sup>, S.P. Mc Kee<sup>87</sup>, A. McCann<sup>105</sup>, R.L. McCarthy<sup>148</sup>, T.G. McCarthy<sup>29</sup>, N.A. McCubbin<sup>129</sup>, K.W. McFarlane<sup>56,a</sup>, J.A. McFayden<sup>139</sup>, G. Mchedlize<sup>51b</sup>, T. McLaughlan<sup>18</sup>, S.J. McMahon<sup>129</sup>, R.A. McPherson<sup>169,a</sup>, A. Meade<sup>84</sup>, J. Mechnich<sup>105</sup>, M. Mechtel<sup>175</sup>, M. Medinnis<sup>42</sup>, R. Meera-Lebbai<sup>111</sup>, T. Meguro<sup>116</sup>, R. Mehdiyev<sup>93</sup>, S. Mehlhase<sup>36</sup>, A. Mehta<sup>73</sup>, K. Meier<sup>58a</sup>, B. Meirose<sup>79</sup>, C. Melachrinou<sup>31</sup>, B.R. Mellado Garcia<sup>173</sup>, F. Meloni<sup>80a,80b</sup>, L. Mendoza Navas<sup>162</sup>, Z. Meng<sup>151,x</sup>, A. Mengarelli<sup>20a,20b</sup>, S. Menke<sup>39</sup>, E. Meoni<sup>161</sup>, K.M. Mercurio<sup>57</sup>, P. Mermod<sup>49</sup>, L. Merola<sup>102a,102b</sup>, C. Meroni<sup>80a</sup>, E.S. Merritt<sup>103</sup>, H. Merritt<sup>103</sup>, A. Messina<sup>30,y</sup>, J. Metcalfe<sup>25</sup>, A.S. Mete<sup>163</sup>, C. Meyer<sup>31</sup>, C. Meyer<sup>31</sup>, J.-P. Meyer<sup>156</sup>, J. Meyer<sup>174</sup>, J. Meyer<sup>54</sup>, T.C. Meyer<sup>30</sup>, S. Michal<sup>30</sup>, L. Micu<sup>26a</sup>, R.P. Middleton<sup>129</sup>, S. Migas<sup>75</sup>, L. Mijović<sup>156</sup>, G. Mikenberg<sup>172</sup>, M. Mikheev<sup>125</sup>, M. Mikuz<sup>74</sup>, D.W. Miller<sup>31</sup>, R.J. Miller<sup>80</sup>, W.J. Mills<sup>108</sup>, C. Mills<sup>57</sup>, A. Milov<sup>72</sup>, D.A. Milstead<sup>146a,146b</sup>, D. Milstein<sup>72</sup>, A.A. Minaenko<sup>128</sup>, M. Miñano Moya<sup>167</sup>, I.A. Minashvili<sup>64</sup>, A.I. Mincer<sup>108</sup>, B. Mindur<sup>38</sup>, M. Mineev<sup>64</sup>, Y. Ming<sup>173</sup>, L.M. Mir<sup>12</sup>, G. Mirabelli<sup>132a</sup>, J. Mitrevski<sup>137</sup>, V.A. Mitsou<sup>167</sup>, S. Mitsui<sup>65</sup>, P.S. Miyagawa<sup>139</sup>, J.U. Mjörnmark<sup>79</sup>, T. Moa<sup>146a,146b</sup>, V. Moeller<sup>28</sup>, K. Mönig<sup>42</sup>, N. Möser<sup>21</sup>, S. Mohapatra<sup>148</sup>, W. Mohr<sup>48</sup>, R. Moles-Valls<sup>107</sup>, A. Molfetas<sup>30</sup>, J. Monk<sup>77</sup>, E. Monnier<sup>83</sup>, J. Montejo Berlingen<sup>12</sup>, F. Monticelli<sup>70</sup>, S. Monzani<sup>20a,20b</sup>, R.W. Moore<sup>3</sup>, G.F. Moorhead<sup>86</sup>, C. Mora Herrera<sup>49</sup>, A. Moraes<sup>53</sup>, N. Morange<sup>136</sup>, J. Morel<sup>54</sup>, G. Morello<sup>57a,57b</sup>, D. Moreno<sup>81</sup>, M. Moreno Llacer<sup>167</sup>, P. Morettini<sup>50a</sup>, M. Morgenstern<sup>44</sup>, M. Moroi<sup>57</sup>, A.K. Morley<sup>30</sup>, G. Mornacchi<sup>30</sup>, J.D. Morris<sup>75</sup>, L. Morvaj<sup>101</sup>, H.G. Moser<sup>99</sup>, M. Mosidze<sup>51b</sup>, J. Moss<sup>109</sup>, R. Mout<sup>143</sup>, E. Mountricha<sup>10,z</sup>, S.V. Mouraviev<sup>94,x</sup>, E.J.W. Moyses<sup>84</sup>, E. Mueller<sup>28a</sup>, J. Mueller<sup>123</sup>, K. Mueller<sup>21</sup>, T.A. Müller<sup>98</sup>, T. Mueller<sup>81</sup>, D. Muenstermann<sup>30</sup>, Y. Mumwes<sup>129</sup>, W.J. Murray<sup>129</sup>, I. Mussche<sup>105</sup>, E. Musto<sup>102a,102b</sup>, A.G. Myagkov<sup>128</sup>, M. Myska<sup>125</sup>, O. Nackenhorst<sup>54</sup>, J. Nadal<sup>12</sup>, K. Nagai<sup>160</sup>, R. Nagai<sup>157</sup>, K. Nagano<sup>65</sup>, A. Nagarkar<sup>109</sup>, Y. Nagasaka<sup>59</sup>, M. Nagel<sup>99</sup>, A.M. Nairz<sup>30</sup>, Y. Nakahama<sup>30</sup>, K. Nakamura<sup>155</sup>, T. Nakamura<sup>155</sup>, I. Nakano<sup>110</sup>, G. Nanava<sup>21</sup>, A. Napier<sup>161</sup>, R. Narayan<sup>58b</sup>, M. Nash<sup>77,c</sup>, T. Nattermann<sup>21</sup>, T. Naumann<sup>42</sup>, G. Navarro<sup>162</sup>, H.A. Neal<sup>87</sup>, P.Yu. Nechaeva<sup>94</sup>, T.J. Neep<sup>82</sup>, A. Negri<sup>119a,119b</sup>, G. Negri<sup>30</sup>, M. Negrini<sup>20a</sup>, S. Nektarijevic<sup>49</sup>, A. Nelson<sup>163</sup>, T.K. Nelson<sup>143</sup>, S. Nemecek<sup>125</sup>, P. Nemethy<sup>108</sup>, A.A. Nepomuceno<sup>24a</sup>, M. Nessi<sup>30,aa</sup>, M.S. Neubauer<sup>165</sup>, M. Neumann<sup>175</sup>, A. Neusiedl<sup>81</sup>, R.M. Neves<sup>108</sup>, P. Nevski<sup>25</sup>, F.M. Newcomer<sup>120</sup>, P.R. Newman<sup>18</sup>, V. Nguyen Thi Hong<sup>136</sup>, R.B. Nickerson<sup>118</sup>, R. Nicolaïdou<sup>136</sup>, B. Nicquevert<sup>30</sup>, F. Niedercorn<sup>115</sup>, J. Nielsen<sup>137</sup>, N. Nikiforou<sup>35</sup>, A. Nikiforov<sup>16</sup>, V. Nikolaenko<sup>128</sup>, I. Nikolic-Audit<sup>78</sup>, K. Nikolics<sup>49</sup>, K. Nikolopoulos<sup>18</sup>, H. Nilsen<sup>48</sup>, P. Nilsson<sup>9</sup>, Y. Ninomiya<sup>155</sup>, A. Nisati<sup>132a</sup>, R. Nisius<sup>99</sup>, T. Nobe<sup>157</sup>, L. Nodulman<sup>6</sup>, M. Nomachi<sup>116</sup>, I. Nomidis<sup>154</sup>, S. Norberg<sup>111</sup>, M. Nordberg<sup>30</sup>, P.R. Norton<sup>129</sup>, J. Novakova<sup>126</sup>, M. Nozaki<sup>65</sup>, L. Nozka<sup>113</sup>, L.M. Nugent<sup>159a</sup>, A.-E. Nuncio-Quiroz<sup>21</sup>, G. Nunes Hanningier<sup>86</sup>, T. Nunnemann<sup>98</sup>, E. Nurse<sup>77</sup>, B.J. O'Brien<sup>46</sup>, D.C. O'Neil<sup>142</sup>, V. O'Shea<sup>53</sup>, L.B. Oakes<sup>98</sup>, F.G. Oakham<sup>29,d</sup>, H. Oberlack<sup>99</sup>, J. Ocariz<sup>78</sup>, A. Ochi<sup>66</sup>, S. Oda<sup>69</sup>, S. Odaka<sup>65</sup>, J. Odier<sup>83</sup>, H. Ogren<sup>60</sup>, A. Oh<sup>82</sup>, S.H. Oh<sup>45</sup>, C.C. Ohm<sup>30</sup>, T. Ohshima<sup>101</sup>, W. Okamura<sup>116</sup>, H. Okawa<sup>25</sup>, Y. Okumura<sup>31</sup>, T. Okuyama<sup>155</sup>, A. Olariu<sup>26a</sup>, A.G. Olchevski<sup>64</sup>, S.A. Olivares Pino<sup>32a</sup>, M. Oliveira<sup>124a,b</sup>, D. Oliveira Damazio<sup>25</sup>, E. Oliver Garcia<sup>167</sup>, D. Olivito<sup>120</sup>, A. Olszewski<sup>39</sup>, J. Olszowska<sup>39</sup>, A. Onofre<sup>124a,ab</sup>, P.I.E. Onyisi<sup>31</sup>, C.J. Oram<sup>159a</sup>, M.J. Oreglia<sup>31</sup>, Y. Oren<sup>153</sup>, D. Orestano<sup>134a,134b</sup>, N. Orlando<sup>72a,72b</sup>, I. Orlov<sup>107</sup>, C. Oropeza Barrera<sup>53</sup>, R.S. Orr<sup>158</sup>, B. Osculati<sup>50a,50b</sup>, R. Ospanov<sup>120</sup>, C. Osuna<sup>12</sup>, G. Otero y Garzon<sup>27</sup>, J.P. Ottersbach<sup>105</sup>, M. Ouchrif<sup>135d</sup>, E.A. Ouellette<sup>169</sup>, F. Ould-Saada<sup>117</sup>, A. Ouraou<sup>136</sup>, Q. Ouyang<sup>33a</sup>, A. Ovcharova<sup>15</sup>, M. Owen<sup>82</sup>, S. Owen<sup>139</sup>, V.E. Ozcan<sup>10a</sup>, N. Ozturk<sup>8</sup>, A. Pacheco Pages<sup>12</sup>, C. Padilla Aranda<sup>12</sup>, S. Pagan Griso<sup>15</sup>, E. Paganis<sup>153</sup>, C. Pahl<sup>99</sup>, E. Paige<sup>25</sup>, P. Pais<sup>84</sup>, K. Pajchel<sup>117</sup>, G. Palacino<sup>159b</sup>, C.P. Palestini<sup>7</sup>, S. Palestini<sup>30</sup>, D. Pallin<sup>34</sup>, A. Palma<sup>124a</sup>, J.D. Palmer<sup>18</sup>, Y.B. Pan<sup>175</sup>, E. Panagiotopoulou<sup>10</sup>, J.G. Panduro Vazquez<sup>76</sup>, P. Pani<sup>105</sup>, N. Panikashvili<sup>87</sup>, S. Panitkin<sup>25</sup>, D. Pantea<sup>26a</sup>, A. Papadeflis<sup>146a</sup>, Th.D. Papadopoulou<sup>30</sup>, A. Paramonov<sup>6</sup>, D. Paredes Hernandez<sup>34</sup>, W. Park<sup>25,ac</sup>, M.A. Parker<sup>28</sup>, F. Parodi<sup>50a,50b</sup>, J.A. Parsons<sup>35</sup>, U. Parzefall<sup>68</sup>, S. Pashapour<sup>54</sup>, E. Pasqualucci<sup>132a</sup>, S. Passaggio<sup>50a</sup>, A. Passeri<sup>134a</sup>, F. Pastore<sup>76</sup>, Fr. Pastore<sup>76</sup>, G. Pásztor<sup>49,ad</sup>, S. Pataraja<sup>175</sup>, N. Patel<sup>150</sup>, J.R. Pater<sup>82</sup>, S. Patricelli<sup>102a,102b</sup>, T. Pauly<sup>30</sup>, M. Pecz<sup>144a</sup>, S. Pedraza Lopez<sup>167</sup>, M.I. Pedraza Morales<sup>175</sup>, S.V. Peleganchuk<sup>107</sup>, D. Pelikan<sup>166</sup>, H. Peng<sup>33b</sup>, B. Penning<sup>31</sup>, A. Penson<sup>35</sup>, J. Penwell<sup>60</sup>, M. Perantoni<sup>24a</sup>, K. Perez<sup>35,ar</sup>, T. Perez Cavalcanti<sup>42</sup>, E. Perez Codina<sup>153a</sup>, M.T. Pérez García-Están<sup>167</sup>, V. Perez Reale<sup>35</sup>, L. Perini<sup>80a,80b</sup>, H. Pernegger<sup>30</sup>, R. Perrino<sup>72a</sup>, P. Perrodo<sup>5</sup>, V.D. Peshekhonov<sup>64</sup>, K. Peters<sup>30</sup>, B.A. Petersen<sup>30</sup>, J. Petersen<sup>30</sup>, T.C. Petersen<sup>36</sup>, E. Petit<sup>5</sup>, A. Petridis<sup>154</sup>, C. Petridou<sup>154</sup>, E. Petrolo<sup>132a</sup>, F. Petrucci<sup>134a,134b</sup>, D. Petschall<sup>42</sup>, M. Petteini<sup>142</sup>, R. Pezoa<sup>32a</sup>, A. Phan<sup>86</sup>, P.W. Phillips<sup>129</sup>, G. Piacquadio<sup>30</sup>, A. Picazio<sup>49</sup>, E. Piccaro<sup>75</sup>, M. Piccinini<sup>20a,20b</sup>, S.M. Piec<sup>42</sup>, R. Piegaia<sup>27</sup>, D.T. Pignotti<sup>109</sup>, J.E. Pilcher<sup>31</sup>, A.D. Pilkington<sup>82</sup>, J. Pina<sup>124a,b</sup>, M. Pinamonti<sup>164a,164c</sup>, A. Pinder<sup>118</sup>, J.L. Pinfold<sup>3</sup>, B. Pinto<sup>124a</sup>, C. Pizio<sup>80a,80b</sup>, M. Plamondon<sup>169</sup>, M.-A. Pleier<sup>25</sup>, E. Plotnikova<sup>64</sup>, A. Poblaguev<sup>25</sup>, S. Poddar<sup>58a</sup>, F. Podlyski<sup>34</sup>, L. Poggiani<sup>115</sup>, D. Pohl<sup>21</sup>, M. Pohl<sup>49</sup>, G. Polesello<sup>119a</sup>, A. Policicchio<sup>37a,37b</sup>, R. Polifka<sup>158</sup>, A. Polini<sup>20a</sup>, J. Poll<sup>75</sup>, V. Polychronakos<sup>25</sup>, D. Pomeroy<sup>23</sup>, K. Pommès<sup>30</sup>, L. Pontecorvo<sup>152a</sup>, B.G. Pope<sup>48</sup>, G.A. Popeneciu<sup>26a</sup>, D.S. Popovic<sup>13a</sup>, A. Poppleton<sup>30</sup>, X. Portell Bueso<sup>30</sup>, G.E. Pospelov<sup>99</sup>, S. Pospisil<sup>127</sup>, I.N. Potrap<sup>99</sup>, C.J. Potter<sup>149</sup>, C.T. Potter<sup>114</sup>, G. Poulard<sup>30</sup>, J. Poveda<sup>60</sup>, V. Pozdnyakov<sup>64</sup>, R. Prabhu<sup>77</sup>, P. Pralavorio<sup>83</sup>, A. Pranko<sup>15</sup>, S. Prasad<sup>30</sup>, R. Pravahan<sup>25</sup>, S. Prell<sup>63</sup>, K. Pretz<sup>17</sup>, D. Price<sup>63</sup>, J. Price<sup>73</sup>, L.E. Price<sup>6</sup>, D. Prieur<sup>123</sup>, M. Primavera<sup>72a</sup>, K. Prokofiev<sup>108</sup>, F. Prokoshin<sup>32b</sup>, S. Protopopescu<sup>25</sup>, J. Proudfoot<sup>6</sup>, X. Prudent<sup>44</sup>, M. Przybycien<sup>38</sup>, H. Przysietniak<sup>5</sup>, S. Psoroulas<sup>21</sup>, E. Ptacek<sup>114</sup>, E. Pueschel<sup>84</sup>, J. Purdham<sup>87</sup>, M. Purohit<sup>25,ac</sup>, P. Puzo<sup>115</sup>, Y. Pylypchenko<sup>62</sup>, J. Qian<sup>87</sup>, A. Quidt<sup>54</sup>, D.R. Quarrie<sup>15</sup>, W.B. Quayle<sup>173</sup>, F. Quinson<sup>32a</sup>, M. Raas<sup>104</sup>, S. Raddum<sup>117</sup>, V. Radeka<sup>25</sup>, V. Radescu<sup>42</sup>, P. Radloff<sup>114</sup>, T. Rador<sup>15a</sup>, F. Ragusa<sup>80a,80b</sup>, G. Rahal<sup>178</sup>, A.M. Rahimi<sup>109</sup>, D. Rahm<sup>25</sup>, S. Rajagopalan<sup>25</sup>, M. Rammensee<sup>48</sup>, M. Rammes<sup>141</sup>, A.S. Randle-Conde<sup>49</sup>, K. Randrianarivony<sup>29</sup>, F. Rauscher<sup>88</sup>, T.C. Rave<sup>48</sup>, M. Raymond<sup>30</sup>, A.L. Read<sup>117</sup>, D.M. Rebuzzi<sup>119a,119b</sup>, A. Redelbach<sup>174</sup>, G. Redlinger<sup>25</sup>, R. Reece<sup>120</sup>, K. Reeves<sup>41</sup>, E. Reinherz-Aronis<sup>153</sup>, A. Reinsch<sup>114</sup>, I. Reisinger<sup>43</sup>, C. Rembsler<sup>30</sup>, Z.L. Ren<sup>151</sup>, A. Renaud<sup>115</sup>, M. Rescigno<sup>132a</sup>, S. Resconi<sup>80a</sup>, B. Resende<sup>136</sup>, P. Reznicek<sup>98</sup>, R. Rezvani<sup>158</sup>, R. Richter<sup>99</sup>, E. Richter-Was<sup>5,af</sup>, M. Ridel<sup>78</sup>, M. Rijssenbilt<sup>105</sup>, M. Rijssenbilt<sup>105</sup>, A. Rimoldi<sup>119a,119b</sup>, L. Rinaldi<sup>20a</sup>, R.R. Rios<sup>49</sup>, I. Riú<sup>12</sup>, G. Rivoltella<sup>80a,80b</sup>, E. Rizatdinova<sup>112</sup>, E. Rizvi<sup>75</sup>, S.H. Robertson<sup>85,k</sup>, A. Robichaud-Veronneau<sup>118</sup>, D. Robinson<sup>28</sup>, J.E.M. Robinson<sup>82</sup>, A. Robson<sup>53</sup>, J.G. Rocha de Lima<sup>106</sup>, C. Roda<sup>122a,122b</sup>, D. Roda Dos Santos<sup>30</sup>, A. Roe<sup>54</sup>, S. Roe<sup>30</sup>, O. Röhne<sup>117</sup>, S. Rolli<sup>161</sup>, A. Romaniouk<sup>96</sup>, M. Romano<sup>20a</sup>, G. Romeo<sup>27</sup>, E. Romero Adam<sup>107</sup>, N. Rompotis<sup>138</sup>, L. Roos<sup>78</sup>, E. Ros<sup>167</sup>, S. Rosati<sup>152a</sup>, K. Rosbach<sup>49</sup>, A. Rose<sup>149</sup>, M. Rose<sup>76</sup>, G.A. Rosenbaum<sup>158</sup>, E.I. Rosenberg<sup>63</sup>, P.L. Rosendahl<sup>14</sup>, O. Rosenthal<sup>141</sup>, L. Rossette<sup>49</sup>, V. Rossetti<sup>12</sup>, E. Rossi<sup>152a,152b</sup>, L.P. Rossi<sup>50a</sup>, M. Rotaru<sup>26a</sup>, I. Roth<sup>172</sup>, J. Rothberg<sup>138</sup>, D. Rousseau<sup>115</sup>, C.R. Royon<sup>136</sup>, A. Rozañov<sup>83</sup>, Y. Rozen<sup>152</sup>, X. Ruan<sup>33a,4g</sup>, F. Rubbo<sup>12</sup>, I. Rubinsky<sup>42</sup>, N. Ruckstuhl<sup>105</sup>, V.I. Rud<sup>97</sup>, C. Rudolph<sup>44</sup>, G. Rudolph<sup>61</sup>, F. Rühr<sup>7</sup>, A. Ruiz-Martinez<sup>63</sup>,

L. Rumyantsev<sup>64</sup>, Z. Rurikova<sup>48</sup>, N.A. Rusakovich<sup>64</sup>, J.P. Rutherford<sup>7</sup>, P. Ruzicka<sup>125</sup>, Y.F. Ryabov<sup>121</sup>, M. Rybar<sup>126</sup>, G. Rybkin<sup>115</sup>, N.C. Ryder<sup>118</sup>, A.F. Saavedra<sup>150</sup>, I. Sadeh<sup>153</sup>, H.E.-W. Sadrozinski<sup>137</sup>, R. Sadykov<sup>64</sup>, F. Safai Tehrani<sup>132a</sup>, H. Sakamoto<sup>155</sup>, G. Salamanna<sup>5</sup>, A. Salamon<sup>133a</sup>, M. Saleem<sup>111</sup>, D. Salek<sup>30</sup>, D. Salihagic<sup>39</sup>, A. Salmiki<sup>143</sup>, J. Salt<sup>107</sup>, B.M. Salvachua Ferrando<sup>6</sup>, D. Salvatore<sup>37a,37b</sup>, F. Salvatore<sup>149</sup>, A. Salvucci<sup>104</sup>, A. Salzburger<sup>30</sup>, D. Sampsonidis<sup>154</sup>, B.H. Samsel<sup>117</sup>, A. Sanchez<sup>102a,102b</sup>, V. Sanchez Martinez<sup>107</sup>, H. Sandaker<sup>14</sup>, H.G. Sander<sup>81</sup>, M.P. Sanders<sup>98</sup>, M. Sandhoff<sup>175</sup>, T. Sandowal<sup>28</sup>, C. Sandoval<sup>162</sup>, R. Sandstrom<sup>99</sup>, D.P.C. Sankey<sup>129</sup>, A. Sansoni<sup>47</sup>, C. Santamarina Rios<sup>85</sup>, C. Santoni<sup>34</sup>, R. Santonic<sup>133a,133b</sup>, H. Santos<sup>124a</sup>, J.G. Saraiva<sup>124a</sup>, T. Sarangi<sup>173</sup>, E. Sarkisyan-Grinbaum<sup>8</sup>, F. Sarri<sup>122a,122b</sup>, G. Sartisohn<sup>175</sup>, O. Sasaki<sup>65</sup>, Y. Sasaki<sup>155</sup>, N. Sasao<sup>67</sup>, I. Satsounkevitch<sup>90</sup>, G. Sauvage<sup>5,8</sup>, E. Sawan<sup>5</sup>, J.B. Sawan<sup>115</sup>, P. Savard<sup>158,4</sup>, V. Savinov<sup>125</sup>, D.O. Savu<sup>30</sup>, L. Sawyer<sup>25,m</sup>, D.H. Saxon<sup>53</sup>, J. Saxon<sup>120</sup>, C. Sbarra<sup>20a</sup>, A. Sbrizzi<sup>20a,20b</sup>, D.A. Scannicchio<sup>163</sup>, M. Scarcella<sup>150</sup>, J. Schaarschmidt<sup>115</sup>, P. Schacht<sup>99</sup>, D. Schaefer<sup>120</sup>, U. Schäfer<sup>81</sup>, A. Schaelicke<sup>46</sup>, S. Schaepe<sup>21</sup>, S. Schaezel<sup>58b</sup>, A.C. Schaffer<sup>115</sup>, D. Schaele<sup>98</sup>, R.D. Schamberger<sup>148</sup>, A.G. Schamov<sup>107</sup>, V. Scharf<sup>58a</sup>, V.A. Schegelsky<sup>121</sup>, D. Scheirich<sup>67</sup>, M. Schemau<sup>163</sup>, M.I. Scherzer<sup>35</sup>, C. Schiavi<sup>50a,50b</sup>, J. Schieck<sup>98</sup>, M. Schioppa<sup>37a,37b</sup>, S. Schlenker<sup>307</sup>, P. Schmid<sup>30</sup>, E. Schmidt<sup>40</sup>, K. Schmieden<sup>21</sup>, C. Schmitt<sup>81</sup>, S. Schmitt<sup>58b</sup>, M. Schmitz<sup>21</sup>, B. Schneider<sup>17</sup>, U. Schnoor<sup>44</sup>, L. Schoeffel<sup>136</sup>, A. Schoening<sup>58b</sup>, A.L.S. Schorlemmer<sup>54</sup>, M. Schott<sup>30</sup>, D. Schouten<sup>159a</sup>, J. Schovancova<sup>125</sup>, M. Schram<sup>85</sup>, C. Schroeder<sup>81</sup>, N. Schroer<sup>58c</sup>, M.J. Schultens<sup>21</sup>, J. Schultes<sup>175</sup>, H.-C. Schultz-Coulon<sup>58a</sup>, H. Schulz<sup>16</sup>, M. Schumacher<sup>48</sup>, B.A. Schumm<sup>137</sup>, Ph. Schune<sup>136</sup>, C. Schwanenberger<sup>82</sup>, A. Schwartzman<sup>143</sup>, Ph. Schwegler<sup>99</sup>, Ph. Schwemling<sup>78</sup>, R. Schwienhorst<sup>88</sup>, R. Schwierz<sup>44</sup>, J. Schwindling<sup>136</sup>, T. Schwindt<sup>21</sup>, M. Schwoerer<sup>5</sup>, G. Sciolla<sup>23</sup>, W.G. Scott<sup>129</sup>, J. Searcy<sup>114</sup>, G. Sedov<sup>42</sup>, E. Sedykh<sup>121</sup>, S.C. Seidel<sup>103</sup>, A. Seiden<sup>137</sup>, F. Seifert<sup>44</sup>, J.M. Seixas<sup>24a</sup>, G. Sekhniaidze<sup>102a</sup>, S.J. Sekula<sup>40</sup>, K.E. Selbach<sup>46</sup>, D.M. Seliverstov<sup>121</sup>, B. Sellden<sup>146a</sup>, G. Sellers<sup>73</sup>, M. Seman<sup>144b</sup>, N. Semprini-Cesari<sup>20a,20b</sup>, C. Serfon<sup>98</sup>, L. Serin<sup>115</sup>, L. Serkin<sup>54</sup>, R. Seuster<sup>159a</sup>, H. Severini<sup>111</sup>, A. Sfyrta<sup>30</sup>, E. Shabalina<sup>54</sup>, M. Shamim<sup>114</sup>, L.Y. Shan<sup>33a</sup>, J.T. Shank<sup>22</sup>, Q.T. Shao<sup>86</sup>, M. Shapiro<sup>15</sup>, P.B. Shatalov<sup>95</sup>, K. Shaw<sup>164a,164c</sup>, D. Sherman<sup>176</sup>, P. Sherwood<sup>77</sup>, S. Shimizu<sup>101</sup>, M. Shimojima<sup>100</sup>, T. Shin<sup>56</sup>, M. Shiyakova<sup>64</sup>, A. Shmeleva<sup>94</sup>, M.J. Shochet<sup>31</sup>, D. Short<sup>118</sup>, S. Shrestha<sup>63</sup>, E. Shulga<sup>96</sup>, M.A. Shupe<sup>7</sup>, P. Sicho<sup>125</sup>, A. Sidoti<sup>132a</sup>, F. Siegert<sup>48</sup>, Dj. Sijacki<sup>13a</sup>, O. Silbert<sup>172</sup>, J. Silva<sup>124a</sup>, Y. Silver<sup>153</sup>, D. Silverstein<sup>143</sup>, S.B. Silverstein<sup>146a</sup>, V. Simak<sup>127</sup>, O. Simard<sup>136</sup>, Lj. Simic<sup>13a</sup>, S. Simion<sup>115</sup>, E. Simioni<sup>81</sup>, B. Simmons<sup>77</sup>, R. Simonello<sup>80a,80b</sup>, M. Simonovic<sup>36</sup>, P. Sinervo<sup>158</sup>, N.B. Sinev<sup>134</sup>, V. Sipica<sup>143</sup>, G. Siragusa<sup>74</sup>, A. Sircar<sup>25</sup>, A.N. Sisakyan<sup>64,8</sup>, S.Yu. Sivoklokov<sup>97</sup>, J. Sjölín<sup>146a,146b</sup>, T.B. Sjursen<sup>14</sup>, L.A. Skinnari<sup>15</sup>, H.P. Skottowe<sup>57</sup>, K. Skovpen<sup>107</sup>, P. Skubic<sup>111</sup>, M. Slater<sup>18</sup>, T. Slavicek<sup>127</sup>, K. Sliwa<sup>161</sup>, V. Smakhtin<sup>172</sup>, B.H. Smart<sup>46</sup>, L. Smestad<sup>117</sup>, S.Yu. Smirnov<sup>96</sup>, Y. Smirnov<sup>96</sup>, L.N. Smirnova<sup>97</sup>, O. Smirnova<sup>79</sup>, B.C. Smith<sup>57</sup>, D. Smith<sup>143</sup>, K.M. Smith<sup>53</sup>, M. Smizanska<sup>71</sup>, K. Smolek<sup>127</sup>, A.A. Snesarev<sup>94</sup>, S.W. Snow<sup>82</sup>, J. Snow<sup>111</sup>, S. Snyder<sup>25</sup>, R. Sobie<sup>109,8</sup>, J. Sodomka<sup>127</sup>, A. Soffer<sup>153</sup>, C.A. Solans<sup>167</sup>, M. Solar<sup>127</sup>, J. Solc<sup>127</sup>, E.Yu. Soldatov<sup>96</sup>, U. Soldevila<sup>167</sup>, E. Solfaroli Camillocci<sup>132a,132b</sup>, A.A. Solodkov<sup>128</sup>, O.V. Solovyanov<sup>128</sup>, V. Solov'yev<sup>121</sup>, N. Soni<sup>1</sup>, V. Sopko<sup>127</sup>, B. Sopko<sup>127</sup>, M. Sosebee<sup>8</sup>, R. Soualah<sup>164a,164c</sup>, A. Soukharev<sup>107</sup>, S. Spagnolo<sup>127</sup>, E. Spanò<sup>76</sup>, W.R. Spearman<sup>57</sup>, R. Spighi<sup>20a</sup>, G. Spigo<sup>30</sup>, R. Spiwooks<sup>30</sup>, M. Spouta<sup>125,ah</sup>, T. Spreitzer<sup>158</sup>, B. Spurlock<sup>8</sup>, R.D. St. Denis<sup>53</sup>, J. Stahlman<sup>120</sup>, R. Stamen<sup>58a</sup>, E. Stanecka<sup>39</sup>, R.W. Stanek<sup>6</sup>, C. Stancescu<sup>134a</sup>, M. Stancescu-Bellu<sup>42</sup>, M.M. Stanitzki<sup>42</sup>, S. Stappnes<sup>117</sup>, E.A. Starchenko<sup>128</sup>, J. Stark<sup>55</sup>, P. Staroba<sup>125</sup>, P. Starovoitov<sup>42</sup>, R. Staszewski<sup>39</sup>, A. Stauder<sup>98</sup>, P. Stavina<sup>144a,8</sup>, G. Steele<sup>53</sup>, P. Steinbach<sup>44</sup>, P. Steinke<sup>25</sup>, I. Stelzer<sup>142</sup>, H.J. Stelzer<sup>88</sup>, O. Stelzer-Chilton<sup>159a</sup>, H. Stenzel<sup>52</sup>, S. Stern<sup>99</sup>, G.A. Stewart<sup>30</sup>, J.A. Stillings<sup>21</sup>, M.C. Stockton<sup>85</sup>, K. Stoerig<sup>48</sup>, G. Stoicescu<sup>20a</sup>, S. Stonjek<sup>99</sup>, P. Strachota<sup>126</sup>, A.R. Stradling<sup>8</sup>, A. Straessner<sup>44</sup>, J. Strandberg<sup>147</sup>, S. Strandberg<sup>146a,146b</sup>, A. Strandlie<sup>117</sup>, M. Strang<sup>109</sup>, E. Strauss<sup>145</sup>, M. Strauss<sup>111</sup>, P. Strizeneč<sup>144b</sup>, R. Ströhmer<sup>174</sup>, D.M. Strom<sup>114</sup>, J.A. Strong<sup>76,8</sup>, R. Stroyanowski<sup>40</sup>, B. Stugu<sup>14</sup>, I. Stumer<sup>25,8</sup>, J. Stupak<sup>148</sup>, P. Sturm<sup>175</sup>, N.A. Styles<sup>42</sup>, D.A. Soh<sup>151,4</sup>, D. Su<sup>143</sup>, H.S. Subramania<sup>3</sup>, R. Subramaniam<sup>25</sup>, A. Succurro<sup>12</sup>, Y. Sugaya<sup>116</sup>, C. Suhr<sup>106</sup>, M. Suk<sup>126</sup>, V.V. Sulim<sup>94</sup>, S. Sultansoy<sup>46</sup>, T. Sumida<sup>67</sup>, X. Sun<sup>55</sup>, J.E. Sundermann<sup>48</sup>, K. Sunuliz<sup>139</sup>, G. Susinno<sup>37a,37b</sup>, M.R. Sutton<sup>149</sup>, Y. Suzuki<sup>65</sup>, Y. Suzuki<sup>66</sup>, M. Svatos<sup>125</sup>, S. Swedish<sup>168</sup>, I. Sykora<sup>144a</sup>, T. Sykora<sup>126</sup>, J. Sánchez<sup>167</sup>, D. Ta<sup>105</sup>, K. Tackmann<sup>42</sup>, A. Taffard<sup>163</sup>, R. Tafirout<sup>159a</sup>, N. Taiblum<sup>153</sup>, Y. Takahashi<sup>101</sup>, H. Takai<sup>25</sup>, R. Takashima<sup>68</sup>, H. Takeda<sup>66</sup>, T. Takeshita<sup>140</sup>, Y. Takubo<sup>65</sup>, M. Talby<sup>83</sup>, A. Talyshiev<sup>107,4</sup>, M.C. Tamsett<sup>25</sup>, K.G. Tan<sup>86</sup>, J. Tanaka<sup>155</sup>, R. Tanaka<sup>115</sup>, S. Tanaka<sup>131</sup>, S. Tanaka<sup>65</sup>, A.J. Tanasijczuk<sup>142</sup>,

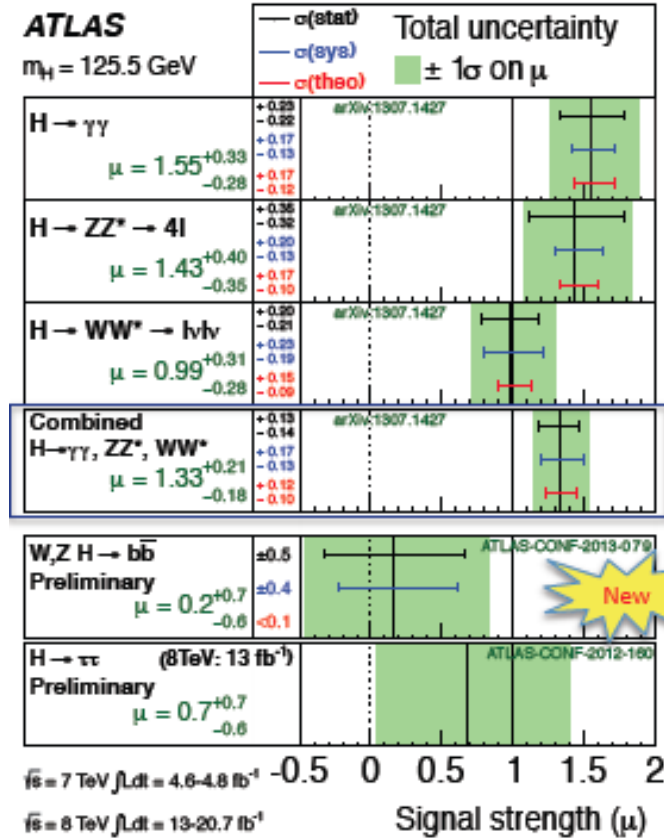
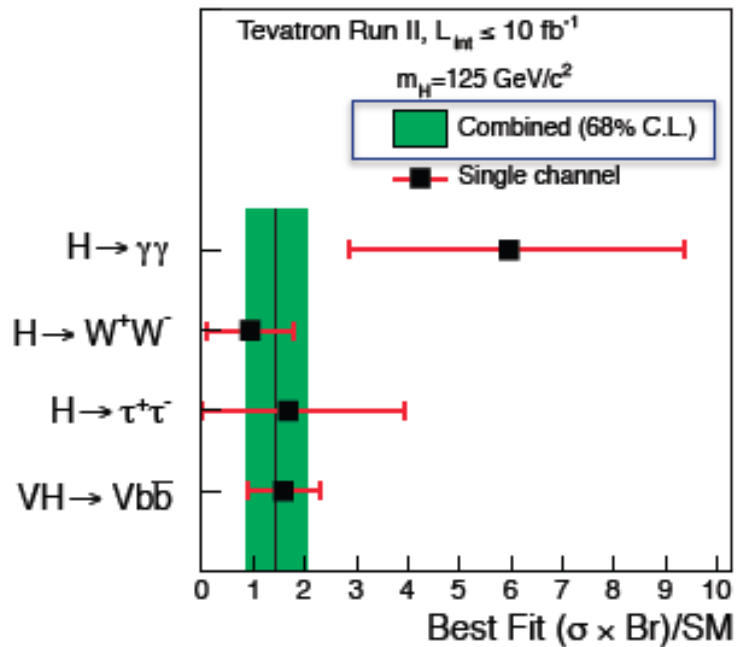
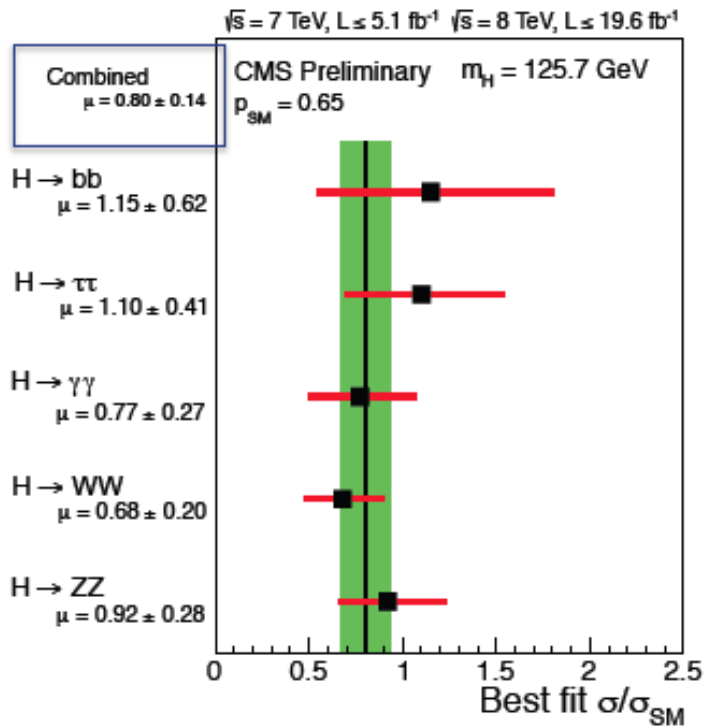
K. Tani<sup>66</sup>, N. Tannoury<sup>83</sup>, S. Tapprogge<sup>81</sup>, D. Tardif<sup>158</sup>, S. Tarem<sup>152</sup>, F. Tarrade<sup>29</sup>, G.F. Tartarelli<sup>89a</sup>, P. Tas<sup>126</sup>, M. Tasevsky<sup>125</sup>, E. Tassi<sup>37a,37b</sup>, M. Tatarikhanov<sup>15</sup>, Y. Tayalati<sup>135a</sup>, C. Taylor<sup>77</sup>, F.E. Taylor<sup>92</sup>, G.N. Taylor<sup>86</sup>, W. Taylor<sup>159b</sup>, M. Teinturier<sup>115</sup>, F.A. Teischinger<sup>30</sup>, M. Teixeira Dias Castanheira<sup>75</sup>, P. Teixeira-Dias<sup>76</sup>, K.K. Temming<sup>48</sup>, H. Ten Kate<sup>30</sup>, P.K. Teng<sup>151</sup>, S. Terada<sup>62</sup>, K. Terashi<sup>153</sup>, J. Terron<sup>80</sup>, M. Testa<sup>47</sup>, R.J. Teuscher<sup>21</sup>, J. Theriault<sup>21</sup>, T. Theveneaux-Pelzer<sup>78</sup>, S. Thoma<sup>48</sup>, J.P. Thomas<sup>18</sup>, E.N. Thompson<sup>35</sup>, P.D. Thompson<sup>18</sup>, B.D. Thompson<sup>158</sup>, A.S. Thompson<sup>53</sup>, L.A. Thomsen<sup>16</sup>, E. Thomson<sup>120</sup>, M. Thomson<sup>28</sup>, W.M. Thong<sup>86</sup>, R.P. Thun<sup>67</sup>, F. Tian<sup>35</sup>, M.J. Tibbetts<sup>15</sup>, T. Tic<sup>125</sup>, V.O. Tikhomirov<sup>94</sup>, YA. Tikhonov<sup>107,4</sup>, S. Timoshenko<sup>96</sup>, E. Tsiouchichine<sup>63</sup>, P. Tipton<sup>176</sup>, S. Tisserant<sup>83</sup>, T. Todorov<sup>5</sup>, S. Todorova-Nova<sup>161</sup>, B. Toggerson<sup>163</sup>, J. Tojo<sup>69</sup>, S. Tokár<sup>144a</sup>, K. Tokushuku<sup>65</sup>, K. Tollefson<sup>88</sup>, M. Tomoto<sup>101</sup>, L. Tompkins<sup>31</sup>, K. Toms<sup>103</sup>, A. Tonoyan<sup>14</sup>, C. Topfel<sup>17</sup>, N.D. Topilin<sup>64</sup>, I. Torchiani<sup>30</sup>, E. Torrence<sup>114</sup>, H. Torres<sup>78</sup>, E. Torró Pastor<sup>167</sup>, J. Toth<sup>83,ad</sup>, E. Touchard<sup>83</sup>, D.R. Tovey<sup>139</sup>, T. Trefzger<sup>174</sup>, L. Tremblet<sup>30</sup>, A. Tricoli<sup>30</sup>, L.M. Trigger<sup>159a</sup>, G. Trilling<sup>15</sup>, S. Trincz-Duvold<sup>78</sup>, M.F. Tripiana<sup>70</sup>, N. Triplett<sup>25</sup>, W. Trisukchulakulchai<sup>158</sup>, B. Trocme<sup>55</sup>, C. Troncon<sup>89a</sup>, M. Trotter-McDonald<sup>142</sup>, M. Trzebinski<sup>30</sup>, A. Trzupek<sup>29</sup>, C. Tsarouchas<sup>30</sup>, J.C.-L. Tseng<sup>138</sup>, M. Tsiakiris<sup>105</sup>, P.V. Tsiarehka<sup>90</sup>, D. Tsiounas<sup>41</sup>, G. Tsipolitis<sup>30</sup>, S. Tsiskaridze<sup>12</sup>, V. Tsiskaridze<sup>48</sup>, E.G. Tskhadadze<sup>51a</sup>, L.I. Tsukerman<sup>95</sup>, V. Tsulaia<sup>15</sup>, J.-W. Tsung<sup>21</sup>, S. Tsuno<sup>65</sup>, D. Tsybychev<sup>148</sup>, A. Tua<sup>139</sup>, A. Tudorache<sup>26a</sup>, V. Tudorache<sup>26a</sup>, J.M. Tuggle<sup>31</sup>, M. Turala<sup>39</sup>, D. Turecek<sup>127</sup>, I. Turk Cakir<sup>46</sup>, E. Turlay<sup>105</sup>, R. Turra<sup>80a,80b</sup>, P.M. Tuts<sup>35</sup>, A. Tykhonov<sup>74</sup>, M. Tylmad<sup>146a,146b</sup>, M. Tyndel<sup>129</sup>, G. Tzanakos<sup>9</sup>, K. Uchida<sup>21</sup>, I. Ueda<sup>155</sup>, R. Ueno<sup>29</sup>, M. Uglund<sup>14</sup>, M. Uhlenbrock<sup>21</sup>, M. Uhrmacher<sup>54</sup>, F. Ukegawa<sup>160</sup>, G. Unal<sup>30</sup>, A. Undrus<sup>25</sup>, G. Unel<sup>163</sup>, Y. Uno<sup>65</sup>, D. Urbaniec<sup>35</sup>, P. Urquijo<sup>21</sup>, G. Usai<sup>8</sup>, M. Uslenghi<sup>119a,119b</sup>, L. Vacavant<sup>83</sup>, V. Vacek<sup>127</sup>, B. Vachon<sup>85</sup>, S. Vahsen<sup>15</sup>, J. Valenta<sup>125</sup>, S. Valentinietti<sup>20a,20b</sup>, A. Valero<sup>167</sup>, S. Valkar<sup>126</sup>, E. Valladolid Gallego<sup>107</sup>, S. Vallecorsa<sup>152</sup>, J.A. Valls Ferrer<sup>167</sup>, R. Van Berg<sup>120</sup>, P.C. Van Der Deijl<sup>105</sup>, R. van der Geer<sup>105</sup>, H. van der Graaf<sup>105</sup>, R. Van Der Leeuw<sup>105</sup>, E. van der Poel<sup>105</sup>, D. van der Ster<sup>30</sup>, N. van Eldik<sup>30</sup>, P. van Gemmeren<sup>6</sup>, I. van Vulpen<sup>105</sup>, M. Vanadia<sup>99</sup>, W. Vandelli<sup>30</sup>, R. Vanguri<sup>120</sup>, A. Vaniachine<sup>6</sup>, P. Vankov<sup>42</sup>, F. Vannucci<sup>78</sup>, R. Vari<sup>132a</sup>, T. Varol<sup>84</sup>, D. Varouchas<sup>15</sup>, A. Vartapetian<sup>8</sup>, K.E. Varvell<sup>150</sup>, V.I. Vassilakopoulos<sup>56</sup>, F. Vazeille<sup>34</sup>, T. Vazquez Schroeder<sup>54</sup>, G. Vegni<sup>89a,89b</sup>, J.J. Veillet<sup>115</sup>, F. Veloso<sup>124a</sup>, R. Veness<sup>30</sup>, S. Veneziano<sup>132a</sup>, A. Ventura<sup>72a,72b</sup>, D. Ventura<sup>84</sup>, M. Venturi<sup>48</sup>, N. Venturi<sup>158</sup>, V. Vercesi<sup>119a</sup>, M. Verducci<sup>138</sup>, W. Verkerke<sup>105</sup>, J.C. Vermeulen<sup>105</sup>, A. Vest<sup>44</sup>, M.C. Vetterli<sup>142,4</sup>, I. Vichou<sup>165</sup>, T. Vickey<sup>145b,ef</sup>, O.E. Vickey Boeriu<sup>145b</sup>, G.H.A. Viehhauser<sup>118</sup>, S. Viel<sup>168</sup>, M. Villa<sup>20a,20b</sup>, M. Villaplana Perez<sup>167</sup>, E. Vilucchi<sup>47</sup>, M.G. Vincet<sup>29</sup>, E. Vinek<sup>30</sup>, V.B. Vinogradov<sup>64</sup>, M. Virchaux<sup>136,8</sup>, J. Virzi<sup>15</sup>, O. Vitells<sup>172</sup>, M. Viti<sup>42</sup>, I. Vivarelli<sup>48</sup>, F. Vives Vague<sup>3</sup>, S. Vlachos<sup>10</sup>, D. Vladou<sup>98</sup>, M. Vlasak<sup>127</sup>, A. Vogel<sup>21</sup>, P. Vokac<sup>127</sup>, G. Volpi<sup>47</sup>, M. Volpi<sup>86</sup>, G. Volpini<sup>89a</sup>, H. von der Schmitt<sup>99</sup>, H. von Radziewski<sup>48</sup>, E. von Toerne<sup>21</sup>, V. Vorobel<sup>126</sup>, V. Vonwerk<sup>12</sup>, M. Vos<sup>167</sup>, R. Voss<sup>30</sup>, T.T. Voss<sup>175</sup>, J.H. Vosseveld<sup>73</sup>, N. Vranjes<sup>136</sup>, M. Vranjes Milosavljevic<sup>105</sup>, V. Vrba<sup>125</sup>, M. Vreeswijk<sup>105</sup>, T. Vu Anh<sup>48</sup>, R. Vuillemet<sup>30</sup>, I. Vukotic<sup>31</sup>, W. Wagner<sup>175</sup>, P. Wagner<sup>120</sup>, H. Wahlen<sup>175</sup>, S. Wahrmond<sup>44</sup>, J. Wakabayashi<sup>101</sup>, S. Walch<sup>87</sup>, J. Walder<sup>71</sup>, R. Walker<sup>98</sup>, W. Walkowiak<sup>141</sup>, R. Wall<sup>176</sup>, P. Waller<sup>73</sup>, B. Walsh<sup>176</sup>, C. Wang<sup>45</sup>, F. Wang<sup>173</sup>, H. Wang<sup>173</sup>, H. Wang<sup>33b,ak</sup>, J. Wang<sup>151</sup>, J. Wang<sup>55</sup>, R. Wang<sup>105</sup>, S.M. Wang<sup>151</sup>, T. Wang<sup>21</sup>, A. Warburton<sup>85</sup>, C.P. Ward<sup>28</sup>, D.R. Wardroppe<sup>77</sup>, M. Warsinsky<sup>48</sup>, A. Washbrook<sup>46</sup>, C. Wasicki<sup>42</sup>, I. Watanabe<sup>66</sup>, P.M. Watkins<sup>38</sup>, A.T. Watson<sup>38</sup>, I.J. Watson<sup>150</sup>, M.F. Watson<sup>38</sup>, G. Watts<sup>138</sup>, S. Watts<sup>82</sup>, A.T. Waugh<sup>150</sup>, B.M. Waugh<sup>77</sup>, M.S. Weber<sup>17</sup>, P. Weber<sup>54</sup>, J.S. Webster<sup>31</sup>, A.R. Weidberg<sup>118</sup>, P. Weigell<sup>99</sup>, J. Weingarten<sup>54</sup>, C. Weiser<sup>48</sup>, P.S. Wells<sup>30</sup>, T. Wenaus<sup>25</sup>, D. Wendland<sup>16</sup>, Z. Weng<sup>151,31</sup>, T. Wengler<sup>30</sup>, S. Wenig<sup>30</sup>, N. Wermes<sup>21</sup>, M. Werner<sup>48</sup>, P. Werner<sup>30</sup>, M. Werth<sup>163</sup>, M. Wessels<sup>58a</sup>, J. Wetter<sup>161</sup>, C. Weydert<sup>55</sup>, K. Whalen<sup>29</sup>, S.J. Wheeler-Ellis<sup>163</sup>, A. White<sup>8</sup>, M.J. White<sup>86</sup>, S. White<sup>122a,122b</sup>, S.R. Whitehead<sup>118</sup>, D. Whiteson<sup>163</sup>, D. Whittington<sup>60</sup>, F. Wick<sup>115</sup>, D. Wicke<sup>175</sup>, F.J. Wickens<sup>129</sup>, W. Wiedenmann<sup>175</sup>, M. Wierler<sup>129</sup>, P. Wienemann<sup>21</sup>, C. Wigglesworth<sup>75</sup>, L.A.M. Wiik-Fuchs<sup>48</sup>, P.A. Wijeratne<sup>77</sup>, A. Wildauer<sup>99</sup>, M.A. Wildt<sup>42,7</sup>, I. Wilhelm<sup>126</sup>, H.G. Wilkens<sup>30</sup>, J.Z. Will<sup>98</sup>, E. Williams<sup>35</sup>, H.H. Williams<sup>120</sup>, W. Willis<sup>35</sup>, S. Willcoff<sup>84</sup>, J.A. Wilson<sup>18</sup>, M.G. Wilson<sup>143</sup>, A. Wilson<sup>87</sup>, I. Wingerter-Seez<sup>5</sup>, S. Winkelmann<sup>48</sup>, F. Winklmeier<sup>30</sup>, M. Wittgen<sup>143</sup>, S.J. Wollstadt<sup>81</sup>, M.W. Wolter<sup>39</sup>, H. Wolter<sup>124a,8</sup>, W.C. Wong<sup>41</sup>, G. Wooden<sup>87</sup>, B.K. Wosiek<sup>39</sup>, J. Wotschack<sup>30</sup>, M.J. Woudstra<sup>82</sup>, K.W. Wozniak<sup>39</sup>, K. Wraight<sup>53</sup>, M. Wright<sup>53</sup>, B. Wrona<sup>73</sup>, S.L. Wu<sup>173</sup>, X. Wu<sup>49</sup>, Y. Wu<sup>33b,af</sup>, E. Wulf<sup>35</sup>, B.M. Wynne<sup>46</sup>, S. Xella<sup>36</sup>, M. Xiao<sup>136</sup>, S. Xie<sup>48</sup>, C. Xu<sup>33b,x</sup>, D. Xu<sup>139</sup>, B. Yabsley<sup>150</sup>, S. Yachir<sup>145a,m</sup>, M. Yamamoto<sup>65</sup>, H. Yamashita<sup>155</sup>, Y. Yamashita<sup>155</sup>, A. Yamamoto<sup>65</sup>

K. Yamamoto<sup>63</sup>, S. Yamamoto<sup>155</sup>, T. Yamamura<sup>155</sup>, T. Yamanaka<sup>155</sup>, T. Yamazaki<sup>155</sup>, Y. Yamazaki<sup>66</sup>,  
 Z. Yan<sup>22</sup>, H. Yang<sup>67</sup>, H. Yang<sup>173</sup>, U.K. Yang<sup>82</sup>, Y. Yang<sup>109</sup>, Z. Yang<sup>146a,146b</sup>, S. Yanush<sup>91</sup>, L. Yao<sup>33a</sup>,  
 Y. Yao<sup>15</sup>, Y. Yasu<sup>65</sup>, G.V. Ybeles Smit<sup>130</sup>, J. Ye<sup>40</sup>, S. Ye<sup>25</sup>, M. Yilmaz<sup>4c</sup>, R. Yoosoofmiya<sup>123</sup>, K. Yorita<sup>171</sup>,  
 R. Yoshida<sup>6</sup>, K. Yoshihara<sup>155</sup>, C. Young<sup>143</sup>, C.J. Young<sup>118</sup>, S. Youssef<sup>22</sup>, D. Yu<sup>25</sup>, J. Yu<sup>8</sup>, J. Yu<sup>112</sup>,  
 L. Yuan<sup>69</sup>, A. Yurkewicz<sup>106</sup>, M. Byszewski<sup>39</sup>, B. Zabinski<sup>39</sup>, R. Zaidan<sup>62</sup>, A.M. Zaitsev<sup>128</sup>, Z. Zajacova<sup>30</sup>,  
 L. Zanello<sup>132a,132b</sup>, D. Zanzi<sup>99</sup>, A. Zaytsev<sup>25</sup>, C. Zeitnitz<sup>175</sup>, M. Zeman<sup>125</sup>, A. Zemla<sup>39</sup>, C. Zender<sup>21</sup>,  
 O. Zenin<sup>128</sup>, T. Ženiš<sup>144a</sup>, Z. Zinonos<sup>122a,122b</sup>, D. Zerwas<sup>115</sup>, G. Zevi della Porta<sup>57</sup>, D. Zhang<sup>33b,ok</sup>,  
 H. Zhang<sup>88</sup>, J. Zhang<sup>6</sup>, X. Zhang<sup>33d</sup>, Z. Zhang<sup>115</sup>, L. Zhao<sup>108</sup>, Z. Zhao<sup>33b</sup>, A. Zhemchugov<sup>64</sup>, J. Zhong<sup>118</sup>,  
 B. Zhou<sup>87</sup>, N. Zhou<sup>163</sup>, Y. Zhou<sup>151</sup>, C.G. Zhu<sup>33d</sup>, H. Zhu<sup>42</sup>, J. Zhu<sup>87</sup>, Y. Zhu<sup>33b</sup>, X. Zhuang<sup>98</sup>,  
 V. Zhuravlov<sup>99</sup>, D. Zieminska<sup>60</sup>, N.I. Zimin<sup>64</sup>, R. Zimmermann<sup>21</sup>, S. Zimmermann<sup>21</sup>, S. Zimmermann<sup>48</sup>,  
 M. Ziolkowski<sup>141</sup>, R. Zitoun<sup>5</sup>, I. Živković<sup>35</sup>, V.V. Zmouchko<sup>128,\*</sup>, G. Zobernig<sup>173</sup>, A. Zoccoli<sup>20a,20b</sup>,  
 M. zur Nedden<sup>16</sup>, V. Zutshi<sup>106</sup>, L. Zwalinski<sup>30</sup>

~3000 physicists from 174  
 institutes in 38 countries



# Higgs Coupling Strength

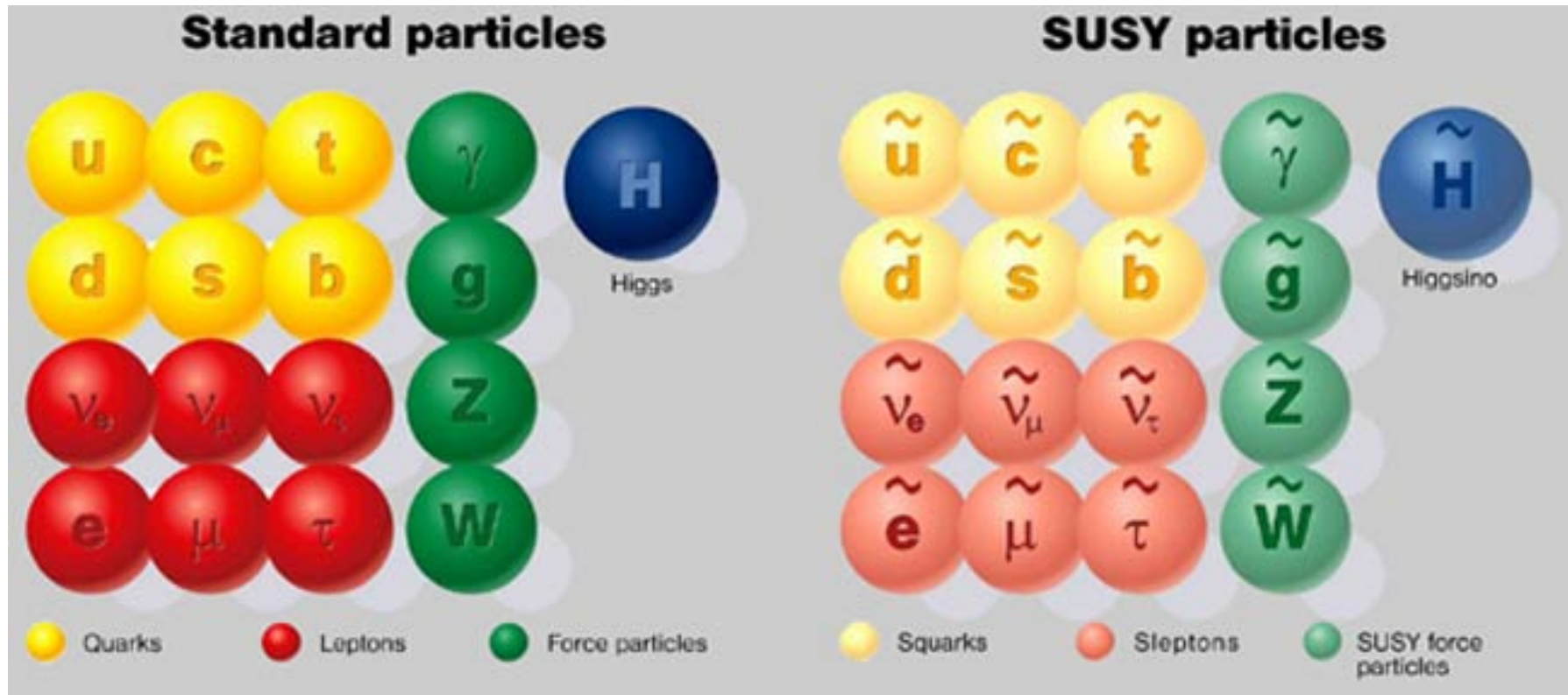


In all measurements of Higgs properties To date, it is compatible with the Standard Model version



# Physics Beyond Standard Model

Intense work by ATLAS, CMS, LHCb and many other experiments searching for Supersymmetry



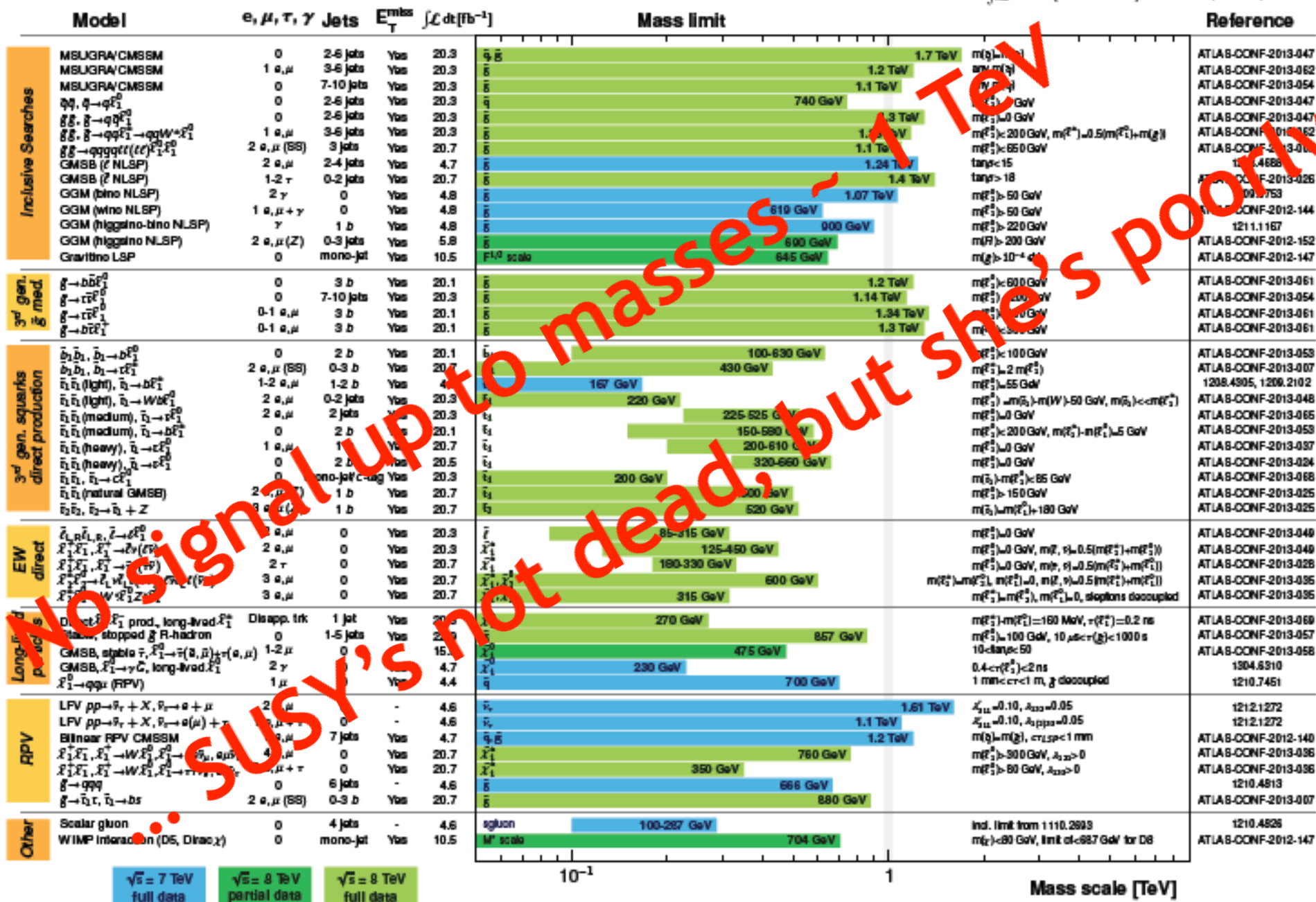
Many other scenarios for physics beyond our current knowledge also investigated

# ATLAS SUSY Searches\* - 95% CL Lower Limits

Status: EPS 2013

ATLAS Preliminary

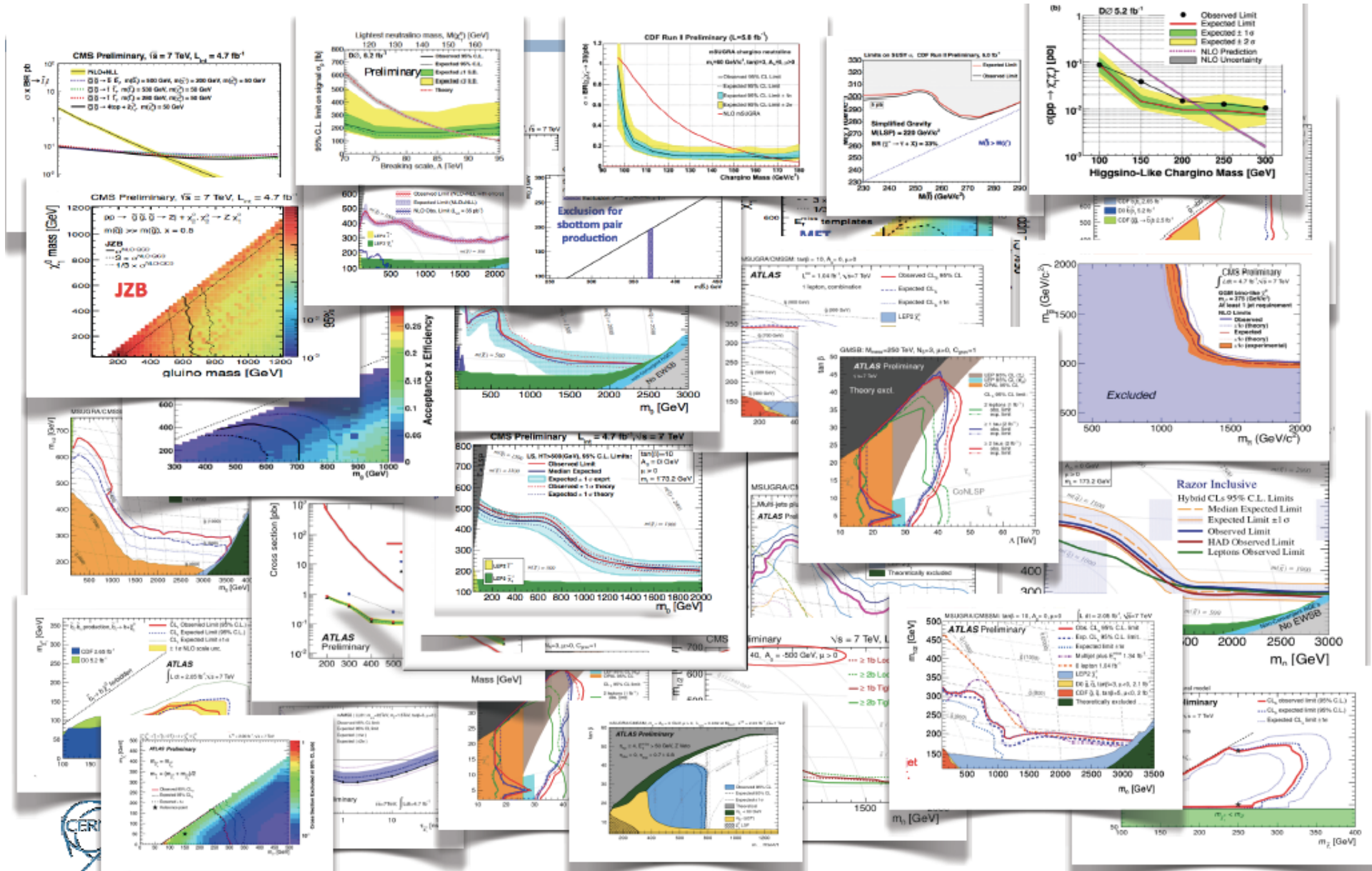
$$\int \mathcal{L} dt = (4.4 - 22.9) \text{ fb}^{-1} \quad \sqrt{s} = 7, 8 \text{ TeV}$$

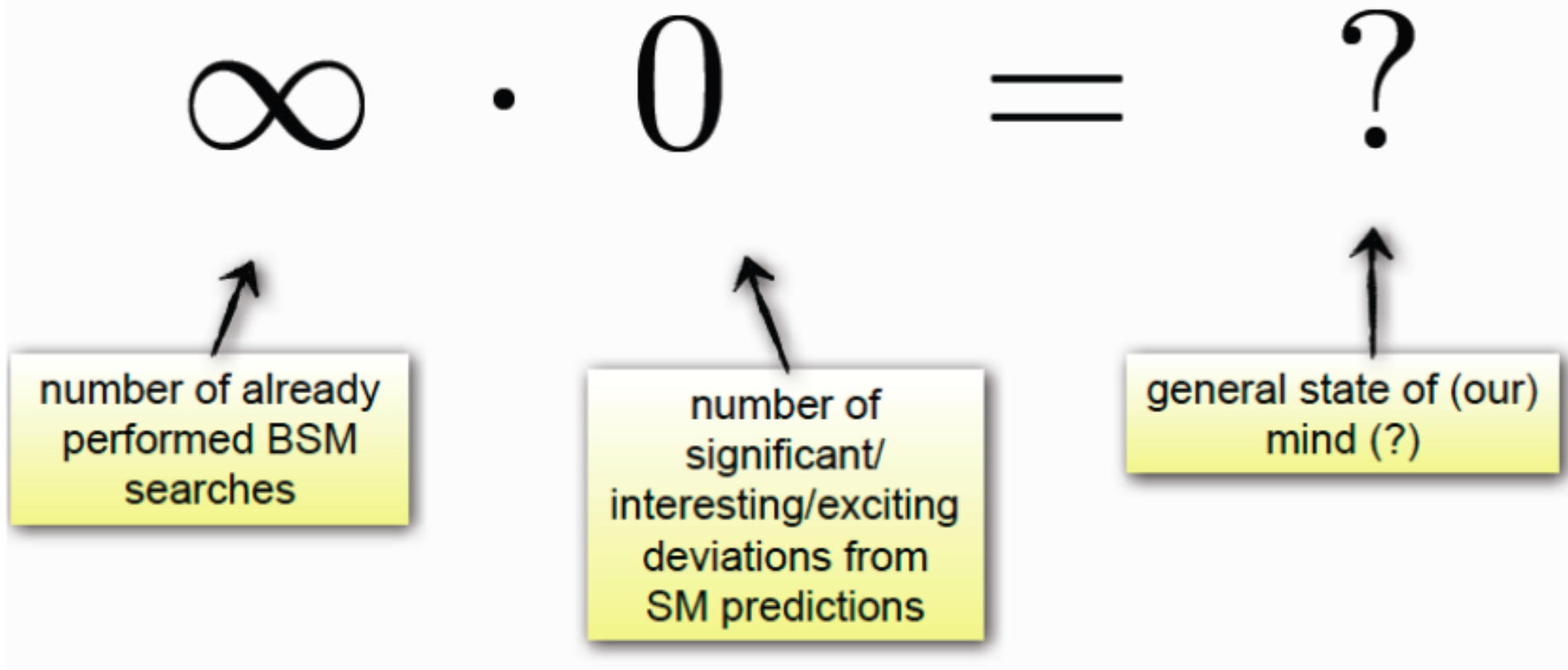


$\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  full data  
 $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$  partial data  
 $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$  full data

\*Only a selection of the available mass limits on new states or phenomena is shown. All limits quoted are observed minus 1  $\sigma$  theoretical signal cross section uncertainty.

# Many More Searches ... without success





It's way too early to give up hope! So far at LHC:

- Half design beam energy
- 1% of planned collisions

- The LHC will run for another 15-20 years ...  
... and it's certainly not the only show in town 😊

# Thank you for your Attention!

