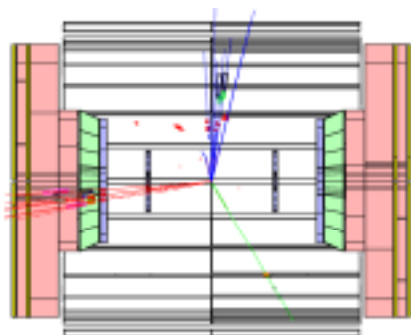


Die Abbildung zeigt die gemessene Rate für die Erzeugung von Quark-Antiquark-Paaren bei verschiedenen Beschleunigerenergien (Punkte).

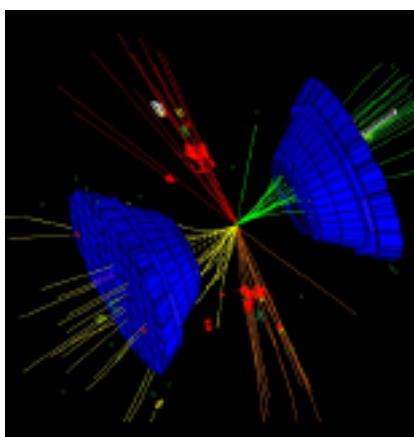
Die Kurven sind die Vorhersage der Theorie für 2, 3 oder 4 Teilchengenerationen.



Seltener Zerfall eines B-Mesons: Deutlich ist der Abstand zwischen den Zerfallsprodukten des Mesons und dem primären Wechselwirkungspunkt zu erkennen.



Produktion eines W^\pm -Bosonpaares: ein Boson zerfiel in ein Quarkpaar, das zwei enge Bündel von Teilchen erzeugte, das andere in ein Muon (unten sichtbar) und ein hier nicht messbares Neutrino.



Ein Kandidat für die Produktion eines Higgs- und eines Z^0 -Bosons: in dieser Interpretation wären die zwei „Jets“ (Teilchenbündel) in horizontalaler Richtung Zerfallsprodukte des Higgsbosons.

Der DELPHI-Detektor, eines der vier Experimente am LEP, dem Elektron-Positron-Beschleuniger des CERN,

registrierte zwischen 1989 und 2000 viele Millionen e^+e^- -Wechselwirkungen.

In einer ersten Phase wurde der Beschleuniger bei Energien betrieben, die in etwa der Masse des Z^0 -Bosons entsprechen (ca. 97-fache Protonmasse). Die hohe Zahl so produzierter Z^0 -Zerfälle erlaubte Präzisionsmessungen, die das Standardmodell der Teilchenphysik voll bestätigten. Die ersten wichtigen Resultate erhielt man durch Bestimmung der Resonanzkurve des Z^0 , aus der man die Existenz von genau drei Teilchengenerationen ableiten kann.

Spezielles Interesse galt den B-Hadronen – Teilchen, die ein b-Quark enthalten. Bei LEP Energien zerfallen sie nach einer Flugstrecke von typischerweise einigen Millimetern und können so durch genaue Vermessung der Spuren der Sekundärteilchen erkannt werden. Sie und mehrere ihrer angeregten Zustände wurden klassifiziert und auch einige ihrer selteneren Zerfallsarten beobachtet.

Zwischen 1996 und 2000 wurde LEP bei immer höheren Energien betrieben, zuletzt deutlich über dem geplanten Maximalwert. Dies ermöglichte die Überprüfung eines wichtigen Aspekts des Standardmodells, der Wechselwirkung zwischen drei Kraftteilchen, durch die bei ausreichender Energie ein W^\pm -Bosonpaar erzeugt werden kann.

Der Hauptgrund für die Erhöhung der Energie war aber die Suche nach neuen Teilchen, insbesondere nach dem Higgsboson. Ein Kandidat für die Produktion eines solchen Teilchens gemeinsam mit einem Z^0 -Boson ist in der Abbildung zu sehen. Die Zahl solcher Ereignisse war in DELPHI bis zuletzt mit der Voraussage auf Grund bekannter Prozesse verträglich, wodurch die Existenz eines leichten Higgsbosons ausgeschlossen werden konnte. Eine gemeinsame Auswertung der Daten aller Experimente zeigte allerdings einen Überschuss bei Massen um die 123-fache Protonmasse. Nach Ende des LEP-Programms wird es nun an der nächsten Generation von Experimenten, und speziell ATLAS und CMS am künftigen LHC am CERN, liegen, Klarheit zu schaffen.