

Diss. ETH No 12658

**Measurement of muon-pair production
with the L3 experiment**

A dissertation submitted to the
SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH

for the degree of
Doctor of Natural Sciences

presented by
Arne Robohm

Dipl.-Phys. University of Karlsruhe

born June 14th, 1967
citizen of Germany

accepted on the recommendation of

Prof. Dr. H. Hofer, examiner
Prof. Dr. H.C. Walter, co-examiner

1998

Abstract

This thesis reports on measurements of e^+e^- annihilation into muon pairs with the L3 detector at LEP. At center-of-mass energies around the Z mass, 16833 muon pairs are selected, corresponding to 23.7 pb^{-1} of integrated luminosity. From the data samples taken at center-of-mass energies between 130 GeV and 183 GeV, 692 muon pairs are selected, corresponding to 88.5 pb^{-1} of integrated luminosity. The cross section and forward-backward asymmetry measurements, combined with other results on lepton-pair production, are used to determine the mass and width of the Z boson, its couplings to leptons and the γZ interference. The results obtained are:

$$\begin{aligned}m_Z &= 91190 \pm 3 \text{ MeV}, \\ \Gamma_Z &= 2502 \pm 4 \text{ MeV}, \\ \bar{g}_A^l &= -0.5013 \pm 0.0006, \\ \bar{g}_V^l &= -0.0399 \pm 0.0018, \\ j_{\text{had}}^{\text{tot}} &= 0.19 \pm 0.17.\end{aligned}$$

The results of all measurements agree well with the Standard Model predictions.

Zusammenfassung

Diese Doktorarbeit präsentiert Messungen der e^+e^- Vernichtung in Muonpaare mit dem L3 Detektor am LEP Beschleuniger. Bei Schwerpunktsenergien im Bereich der Z-Masse werden 16833 Muonpaare selektiert, welche einer integrierten Luminosität von 23.7 pb^{-1} entsprechen. Aus den Daten, welche bei Schwerpunktsenergien zwischen 130 GeV und 183 GeV genommen wurden, werden 692 Muonpaare selektiert. Diese entsprechen einer integrierten Luminosität von 88.5 pb^{-1} . Die Messungen der Wirkungsquerschnitte und Vorwärts-Rückwärts-Asymmetrien, zusammen mit weiteren Ergebnissen der Leptonpaar-Erzeugung, werden verwendet, um Masse und Zerfallsbreite des Z Bosons, seine Kopplungen an Leptonen sowie die γZ Wechselwirkung zu bestimmen. Die Resultate sind:

$$\begin{aligned}m_Z &= 91190 \pm 3 \text{ MeV}, \\ \Gamma_Z &= 2502 \pm 4 \text{ MeV}, \\ \bar{g}_A^l &= -0.5013 \pm 0.0006, \\ \bar{g}_V^l &= -0.0399 \pm 0.0018, \\ j_{\text{had}}^{\text{tot}} &= 0.19 \pm 0.17.\end{aligned}$$

Die Ergebnisse aller Messungen stimmen gut mit den Vorhersagen des Standardmodells überein.