



Doctoral Thesis

## **Precision muon spectrometry in the L3 experiment at lep alignment and monitoring in L3 spectrometer**

**Author(s):**

Li, Lin

**Publication Date:**

1991

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000611416> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH Nr. 9509

und Bericht des

Instituts für Hochenergiephysik  
der ETH Zürich

# PRECISION MUON SPECTROMETRY IN THE L3 EXPERIMENT AT LEP

## ALIGNMENT AND MONITORING IN L3 SPECTROMETER

A dissertation submitted to the  
SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH  
for the degree of  
Doctor of Natural Sciences

presented by

Lin Li  
Dipl. Phys. USTC, Hefei, China  
born February 17, 1963  
citizen of China

Accepted on the recommendation of

Prof. Dr. H. Hofer, examiner  
Dr. P. G. Seiler, co-examiner

1991

## Abstract

In the L3 experiment at CERN the momenta of high energetic muons created in  $e^+e^-$  collisions in LEP ("Large Electron Positron Collider") are measured with high precision. This facilitates the detection of yet unknown neutral particles decaying into muon pairs, which may exist in the mass range accessible at LEP. The high muon momentum resolution will also allow a precise measurement of the mass of the Higgs particle - if it shows up at LEP.

The measuring device is a very precise magnetic spectrometer. 176 huge multiwire drift chambers serve as detectors. They enclose in a homogenous magnetic field of 0.5 T a volume of about  $1000\text{ m}^3$ . In order to achieve for muons from  $Z^0$  decay ( $P_\mu = 45\text{ GeV}$ ) a momentum resolution of 2.4%, novel solution had to be chosen for the design and construction of the spectrometer.

Muons travel in the L3 spectrometer a distance of about 3 m. Along this trajectory the relative positions of the detector wires must be known within  $\pm 30\ \mu\text{m}$ . A novel alignment system forms the base for the solution of this requirement. Together with other vital operational parameters of the spectrometer the alignment system is remotely monitored in order to keep constant the initially achieved high momentum resolution over a long period of time. The monitor system receives input data from many different sensors situated in the spectrometer. Several integrated online computers networked together with host computers acquire and evaluate the data.

This thesis gives a detailed description of both the alignment system and the monitor system of the L3 Muon Spectrometer. The momentum resolution achieved in the first LEP runs is given and first physics results are presented.

## Zusammenfassung

Im L3-Experiment am CERN werden die Impulse hochenergetischer Myonen, die in den  $e^+e^-$  Reaktionen des LEP ("Large Electron Positron Collider") entstehen, mit hoher Präzision gemessen. Dadurch können eventuell existierende neutrale Teilchen, die in  $\mu$ -Paare zerfallen und deren Masse in dem am LEP zugänglichen Bereich liegt, besser nachgewiesen werden. Die Masse des Higgs-Teilchens kann genau bestimmt werden, falls es am LEP erzeugt werden kann.

Das Messinstrument ist ein hochpräzises Magnetspektrometer. Als Detektoren dienen 176 grosse Vieldraht-Driftkammern, welche in einem homogenen Magnetfeld von 0,5 T ein Volumen von ungefähr  $1000\text{ m}^3$  umfassen. Um für Myonen vom  $Z^0$ -Zerfall ( $p_\mu = 45\text{ GeV}$ ) eine Impulsaufösung von 2.4% zu erreichen, wurden für Konzeption und Bau des Spektrometers neuartige Lösungen gewählt.

Myonen durchlaufen im L3-Spektrometer eine Distanz von etwa 3 m. Entlang dieser Spur müssen die relativen Positionen der Detektordrähte auf  $\pm 30\ \mu$  genau bekannt sein. Ein neuartiges Vermessungs- und Positionierungssystem bildet die Basis für die Erfüllung dieser Aufgabe. Es wird zusammen mit anderen wichtigen Spektrometer-Parametern automatisch überwacht, um die einmal erzielte hohe Impulsaufösung über lange Zeit konstant halten zu können. Messdaten von vielen Sensoren im Spektrometer werden von einem Monitorsystem, in welches mehrere Computer integriert sind, aufgenommen und ausgewertet.

In dieser Arbeit werden das Vermessungs- und Positionierungssystem und das Monitorsystem detailliert beschrieben. Die in den ersten Versuchsreihen am LEP erzielte Impulsaufösung und erste physikalische Resultate werden präsentiert.