

17. Mai 1991

Diss. ETH Nr. 9418

und Bericht des Institutes für Hochenergiephysik
der ETH Zürich, des PSI Würenlingen
und des CERN Genève

THE TIME EXPANSION CHAMBER
KONSTRUKTION DER VERTEXKAMMER
FÜR DAS L3 EXPERIMENT AM LEP

Abhandlung zur Erlangung des Titels
Doktor der Naturwissenschaften der

Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

vorgelegt von

Lukas Eduard Zehnder
Dipl. Phys. ETH
geboren am 3. November 1960
von Döttingen AG

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. H. Hofer	Referent
Prof. Dr. M. Bourquin	Korreferent
PD Dr. M. Pohl	Korreferent

1991

Zusammenfassung

Als Vertexkammer für das L3 Experiment am Beschleunigerring LEP wurde eine nach dem TEC-Prinzip arbeitende Driftkammer gebaut. Voraussetzung einer hohen Spurauflösung ist eine sehr präzise Mechanik. Zudem müssen alle Kammerparameter, die die Driftgeschwindigkeit beeinflussen, auf besser als ein Promill stabilisiert und monitoriert werden.

Die vorliegende Arbeit beschreibt den Bau der Vertexkammer. Aufgrund physikalischer Anforderungen wurden die Positionstoleranzen der Drähte und des Kalibrationssystems berechnet und auf die einzelnen Konstruktionselemente übertragen. Dabei wurden im gesamten Detektorvolumen von ca. 1 m^3 Genauigkeiten im $10 \text{ }\mu\text{m}$ -Bereich verlangt. Alle Einzelteile und die gesamte TEC wurden sehr detailliert vermessen. Die erreichte Genauigkeit in der Drahtpositionierung beeinflusst die Driftgeschwindigkeit im Mittel mit weniger als 0.3 Promill.

Ausgehend von den Erfahrungen des ersten Betriebsjahres werden einige Änderungen, sowie die Verbesserung des Kalibrationssystems diskutiert.

Abstract

As a vertex detector for the L3 experiment at LEP, a special type of drift chamber (TEC) has been built based on the Time Expansion principle. To achieve a high spatial resolution a very precise mechanics is needed and all parameters governing the drift velocity have to be stabilized to better than one permill.

This thesis describes the construction of the L3 vertex chamber. Based on physics requirements, the positioning tolerances of the wires and the calibration system have been calculated and transferred to the detector elements. All individual detector elements and the assembled detector have been surveyed precisely. In the total detector volume of about 1 m³ accuracies at the 10 μ m level were achieved. The mechanical accuracy thus affects the drift velocity by less than 0.3 permill.

The first year of experience in operating the chamber is summarized and some improvements are discussed.