



FACHBEREICH PHYSIK
BERGISCHE UNIVERSITÄT
GESAMTHOCHSCHULE WUPPERTAL

Messung der Vorwärts-Rückwärts-Asymmetrien
für Charm- und Bottom-Quarks
bei Energien nahe der Z-Resonanz

Markus Elsing

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundzüge des Standardmodells	2
2.1	Vorhersagen für den Prozeß $e^+e^- \rightarrow f\bar{f}$	5
2.1.1	Der differentielle Wirkungsquerschnitt	5
2.1.2	Die Vorwärts-Rückwärts-Asymmetrie	6
2.1.3	Renormierung und Strahlungskorrekturen	8
2.1.4	Vorhersage für die Vorwärts-Rückwärts-Asymmetrien für c - und b -Quarks	12
3	Die Produktion von D-Mesonen in hadronischen Z-Ereignissen	14
3.1	Der Prozeß der Hadronisierung	14
3.2	Die Fragmentierung schwerer Quarks	15
3.3	Das Energiespektrum von D -Mesonen	17
3.3.1	Die mittlere Energie von D^{*+} -Mesonen aus c - und b -Ereignissen	18
3.3.2	Die Raten von D^{*+} -Mesonen aus c - und b -Ereignissen	19
3.3.3	D -Produktion durch Gluonaufspaltung	22
3.4	Massen und Lebensdauer von D -Mesonen	23
3.5	Die $B_{d,s}^0 - \bar{B}_{d,s}^0$ - Mischung	25
4	Der DELPHI-Detektor am LEP-Speichering	28
4.1	Der Aufbau des DELPHI-Detektors	28
4.1.1	Das System der Spurdetektoren	30
4.1.2	Die ringabbildenden Cherenkovdetektoren	31
4.1.3	Die Kalorimeter und Detektoren zur Luminositätsmessung	32
4.1.4	Die Myonkammern und Szintillatorzähler	33
4.2	Die Datennahme	33
4.3	Die Simulation des Detektors	34
4.4	Die Rekonstruktionsprogramme	35
5	Die in der Analyse verwendeten Datensätze	37
5.1	Die Datensätze	37
5.2	Schnitte auf den Detektorstatus	37
5.3	Der primäre Wechselwirkungspunkt	39
5.3.1	Der mittlere Wechselwirkungspunkt	39
5.3.2	Bestimmung des primären Wechselwirkungspunktes	40
5.4	Zur Spurqualität geladener Teilchen in hadronischen Ereignissen	42
5.5	Schnitte auf die Spurqualität	43
5.6	Selektion von hadronischen Z -Zerfällen	45

6	Analyse der Detektorinformation zur Teilchenidentifikation	47
6.1	Identifikation von Bottom-Ereignissen	47
6.2	Identifikation von geladenen Kaonen und Pionen	50
6.2.1	Identifikation mit dem BRICH-Detektor	51
6.2.2	Identifikation mit der spezifischen Ionisation in der TPC	55
6.2.3	Kombination der Vetoidentifikation mit dem RICH und der TPC	59
6.3	Rekonstruktion von $\pi^0 \rightarrow \gamma\gamma$ -Zerfällen	59
6.4	Identifikation von Leptonen aus semileptonischen Zerfällen	64
6.4.1	Identifikation von Myonen in hadronischen Ereignissen	64
6.4.2	Identifikation von Elektronen in hadronischen Ereignissen	65
7	Die Rekonstruktion von D-Mesonen	67
7.1	Vorselektion von Kandidaten	68
7.2	Die Rekonstruktion des D -Zerfallsortes	68
7.3	Schnitte zu Selektion von D -Mesonen	72
7.4	Ergebnisse der D -Rekonstruktion	74
8	Die Messung der Vorwärts-Rückwärts-Asymmetrie von c- und b-Quarks	79
8.1	Die verwendeten D -Mesondatensätze	79
8.2	Die Anpassung an die Daten auf der Z -Resonanz	82
8.2.1	Ergebnisse der Anpassung	93
8.2.2	Der systematische Fehler der Anpassungen	95
8.3	Die Anpassung an die Daten ober- und unterhalb der Z -Resonanz	98
8.4	Zusammenfassung der Ergebnisse	102
9	Diskussion der Ergebnisse	103
9.1	Vergleich mit den Ergebnissen zur c - und b -Asymmetrie bei LEP	105
9.2	Die Kopplung des Z an schwere Quarks	111
10	Zusammenfassung	116