

## 1 Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit faßt die in den Jahren 1992–95 gewonnenen Erkenntnisse über strahlinduzierten Untergrund in dem ALEPH-Experimentdetektor des LEP-Speicherringes<sup>1</sup> (45 GeV Strahlenergie) zusammen. Die selbstentwickelte Ankunftszeit-Analysetechnik erlaubt aufgrund der Daten des eigens entwickelten SAMBA Untergrundmonitors eine Prognose der Strahluntergrundraten beim Betrieb des LEPII-Speicherringes (90 GeV Strahlenergie) mit verdoppelter Schwerpunktsenergie.

Am LEPI-Speicherring ist die maximale Luminosität nicht durch die Parameter der Luminositätsbeziehung, sondern durch die maximal verträglichen Dunkelströme in den Spurdetektoren und damit durch die Strahluntergrundraten begrenzt. Die Strahluntergrundrate, deren dominierender Beitrag Synchrotronstrahlung in den Quadrupolen der Experimentzone ist, erhöht sich linear mit dem Strahlstrom. Die Synchrotronstrahlung wird in LEP durch Kollimatoren abgeblendet, so daß neben direkten<sup>2</sup> Photonen an den Kollimatoren oder strahlabwärts liegenden Elementen der Vakuumkammer Compton-gestreuete Photonen signifikant zum Dunkelstrom beitragen. Zur Intensitätsmessung der Strahlungsquellen und Rückstreuer ist für den SAMBA-Strahluntergrund-Monitor die Ankunftszeit-Analyse-Technik entwickelt worden. Sie nutzt die Laufzeitverzögerung (bis zu 500 ns) von rückgestreuten Synchrotronphotonen gegenüber Strahlverlustelektronen zur Identifikation von Rückstreiquellen aus. Die in mehreren Experimenten mit 45 GeV-Strahlenergie (LEPI) gemessenen absoluten Raten der Synchrotronstrahlungsquellen werden mit Simulationen verglichen. Die Simulationen weisen für 90 GeV-Strahlenergie (LEPII) eine überproportionale Erhöhung der in der Vakuumkammer rückgestreuten Synchrotronphotonen aus, die nicht durch das bestehende Kollimatorensystem abgeblendet werden können. Zum Schutz der Detektoren wurde eine innerhalb des Experimentstrahlrohrs platzierte Blende (Maske) vorgeschlagen. Die Maske absorbiert die innerhalb der Vakuumkammer rückgestreute Synchrotronstrahlung.

Die vorliegende Arbeit zeigt anhand von Simulationen und des Vergleichs von Messungen des strahlinduzierten Untergrunds in zwei LEP-Detektoren (DELPHI mit und ALEPH ohne Maske) für 45 GeV- und 70 GeV-Strahlenergie die Wirksamkeit der Synchrotronstrahlungsmaske. Die Ratenmessung mit dem SAMBA-Untergrundmonitor zeigt, daß bei Verwendung der Maske eine Erhöhung<sup>3</sup> des Synchrotronstrahlungs-Untergrunds für den LEPII- gegenüber dem LEPI-Beschleuniger um den Faktor 18 zu erwarten ist. Zur Hälfte wird diese Zunahme allerdings durch Maschinenverbesserungen kompensiert werden können. Sie liegt damit innerhalb der zu tolerierenden Erhöhung. Zusammen mit den zusätzlich geplanten Modifikationen der Synchrotronstrahlungsabschirmung ist ein Detektorbetrieb des ALEPH-Experiments am LEPII-Speicherring mit 90 GeV Strahlenergie garantiert.

Die mit einem dem hier beschriebenen SAMBA-Detektor ähnlichen Untergrundmonitor ([1]) durchgeführten Messungen haben dann auch gezeigt, daß durch Verwendung der Maske und Abschirmungen der Strahluntergrund auch bei LEPII in tolerablen Grenzen gehalten werden kann.

---

<sup>1</sup>LEP-Speicherring, CERN (Large Electron Positron Collider; Genf, Schweiz)

<sup>2</sup>Als direkte Photonen werden solche bezeichnet, die von der Quelle kommend ohne Streuung das Experimentstrahlrohr innerhalb des Detektors treffen (siehe Kap.4.1).

<sup>3</sup>Der Erhöhungsfaktor ist bezogen auf den Strahluntergrund von 1994 (45 GeV Strahlenergie) und nimmt den Einsatz einer Strahloptik mit 90 Grad Phasenvorschub an. Beim Einsatz einer Strahloptik mit 108 Grad Phasenvorschub muß lediglich mit einem Erhöhungsfaktor von 4,5 gerechnet werden.