

HK 15: Beschleunigerphysik IV (Polarisation)

Zeit: Montag 14:00–16:00

Raum: WIL-C203

HK 15.1 Mo 14:00 WIL-C203

Simulation des Spintransports für die Polarisationsmessung am ILC — ●MORITZ BECKMANN^{1,2}, JENNY LIST¹ und ANTHONY HARTIN¹ — ¹DESY, 22603 Hamburg — ²Universität Hamburg, Inst f. Exp.-Physik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Am geplanten International Linear Collider (ILC) soll die Polarisation der kollidierenden Leptonen mit einer bisher unerreichten Präzision bestimmt werden. In den Compton-Polarimetern 1650 m vor bzw. 150 m hinter dem Kollisionspunkt wird eine systematische Unsicherheit von $\Delta P/P = 0,25\%$ anvisiert. Für die Analyse der Kollisionsdaten wird die luminositätsgewichtete mittlere Polarisation am e^+e^- -Wechselwirkungspunkt (IP) benötigt, für die ein Langzeit-Mittelwert direkt aus e^+e^- -Kollisionsdaten bestimmt werden kann.

Anhand einer Simulation des Spintransports zwischen den Polarimetern und dem IP werden die Einflüsse verschiedener Störfaktoren auf die Bestimmung der longitudinalen Polarisation am IP untersucht. Dazu gehören u. a. Bodenbewegungen, die Korrektursysteme, die deren Einflüsse kompensieren sollen, und die Depolarisation durch die Strahl-Strahl-Wechselwirkung am IP. Die Messung in den Polarimetern wird ebenfalls simuliert.

Ziel der Studie ist, die Anforderungen an die Genauigkeit der Korrektursysteme zu ermitteln sowie Kalibrationsstrategien für die Polarimeter zu entwickeln. Im Vortrag werden die Ergebnisse der Studie vorgestellt.

HK 15.2 Mo 14:15 WIL-C203

Spin tracking at the International Linear Collider — ●VALENTYN KOVALENKO¹, GUDRID MOORTGAT-PICK^{1,2}, SABINE RIEMANN³, ANDRIY USHAKOV¹, MATHIAS VOGT², and ANDRZEJ WOLSKI⁴ — ¹University of Hamburg, Hamburg, Germany — ²DESY, Hamburg, Germany — ³DESY, Zeuthen, Germany — ⁴Cockcroft Institute, Warrington, Cheshire, UK

In the baseline design for the International Linear Collider an helical undulator-based positron source has been chosen that can provide positrons with a polarization of 60% as an upgrade option motivated by physics reasons. But even the baseline configuration would already provide about 30%. In order to match the high precision requirements from physics and to optimize the physics outcome one has to control systematic uncertainties to a very high level and a precise spin tracking in the whole beamline is required as well as the option to run in an unpolarized mode for crosschecking. In our study we present our recent results on resonant depolarization technique at the damping ring.

HK 15.3 Mo 14:30 WIL-C203

Die Spindynamik-Simulation *pole* — ●JAN SCHMIDT, OLIVER BOLDT und WOLFGANG HILLERT — Elektronen-Stretcher-Anlage EL-SA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

An der Beschleunigeranlage ELSA im Physikalisches Institut der Universität Bonn werden polarisierte Elektronen auf eine Energie von typischerweise 2,4 GeV beschleunigt. Während der schnellen Energierampe im Kreisbeschleuniger wirken Magnetfelder resonant auf den Spin und verursachen so depolarisierende Resonanzen.

Deren Einfluss auf die Polarisation hängt vom Lattice des Beschleunigers, Fehlaufstellungen der Magnete, der Strahldynamik und dem zeitlichen Verlauf der Magnetstärken ab. Um gezielte Untersuchungen dieser Faktoren zu ermöglichen, wurde die Software *pole* zur Simulation der Spindynamik entwickelt. Das Programm importiert alle Magnetfeld-Informationen sowie die Teilchenbahn aus MAD-X, so dass die Berechnung der Spinbewegung für viele Beschleuniger sehr leicht möglich ist. Dadurch können Modifikationen, beispielsweise Kickwinkel von Korrektormagneten, direkt in MAD-X vorgenommen werden. In diesem Beitrag werden *pole* sowie Beispiele der Simulationen vorgestellt.

HK 15.4 Mo 14:45 WIL-C203

Entwicklung eines neuen Polarimeters zur Messung von permanenten elektrischen Dipolmomenten — ●FABIAN HINDER für die JEDI-Kollaboration — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

Um die offensichtlich existierende Materie-Antimaterie-Asymmetrie unseres Universums zu erklären sind zusätzlich zu der im Standardmodell vorhandenen CP-Verletzung weitere CP-verletzende Effekte erforder-

lich. Diese könnten sich in permanenten elektrischen Dipolmomenten von Elementarteilchen manifestieren.

Ziel der JEDI (Jülich Electric Dipole moment Investigations) Kollaboration ist die Suche nach permanenten elektrischen Dipolmomenten von geladenen Baryonen (p, d, ³He) in Speicherringen. Das zu messende EDM-Signal zeigt sich in einer vertikalen Polarisation des gespeicherten Strahls. In diesem Vortrag werden erste Voruntersuchungen eines neuen Polarimeters zur Messung dieser Polarisation vorgestellt.

HK 15.5 Mo 15:00 WIL-C203

Simulation of spin dynamics to measure Electric Dipole Moments in storage rings — ●MARCEL ROSENTHAL and ANDREAS LEHRACH for the JEDI-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Jülich, Germany

CP violation in the baryon sector, which is predicted by the Standard Model of Particle Physics, is too small to explain the matter and antimatter asymmetry in our universe. Permanent Electric Dipole Moments (EDMs) violate both P and T symmetries and are therefore, through the CPT theorem, also CP violating. No direct EDM measurements for protons, deuterons and light nuclei have been performed up to now.

The JEDI collaboration at Forschungszentrum Jülich (FZJ) and the BNL-EDM collaboration at Brookhaven National Laboratory (BNL) pursue the goal to measure the EDMs of these particles in dedicated storage rings. Therefore different approaches are studied to reach an ultimate sensitivity of 10^{-29} e-cm. A first direct measurement of the proton and deuteron EDM at a sensitivity level of 10^{-24} e-cm will be performed in the existing conventional storage ring at FZJ, the Cooler Synchrotron COSY.

Particle tracking simulations to explore the motion-correlated spin dynamics are a crucial part of feasibility studies of the planned storage ring EDM experiments. In a first step, a benchmarking of simulation codes with measurements at the Cooler Synchrotron COSY is performed.

HK 15.6 Mo 15:15 WIL-C203

Analyse der Spin Kohärenzzeit von Deuteronen am COSY-Teilchenbeschleuniger — ●DENNIS EVERSMAHN für die JEDI-Kollaboration — 3. Physikalisches Institut, RWTH Aachen

Eine notwendige Bedingung für die Entstehung der Baryonenasymmetrie im Universum während der Baryogenese ist die CP Verletzung. Experimentell wurde diese schon z. B. beim Zerfall neutraler Kaonen beobachtet, wobei dort das CP verletzende Moment nicht ausreicht, um die große Dominanz der Materie gegenüber der Antimaterie zu erklären. Daher wird nach weiteren CP-Invarianz verletzenden Effekten gesucht, die sich in permanenten elektrischen Dipolmomenten (EDM) von Elementarteilchen bemerkbar machen könnten. Ziel der JEDI Kollaboration (Jülich Electric Dipole moment Investigations) ist, die Stärke des elektrischen Dipolmoments von Proton, Deuteron und Helium-3 in einem Speichering zu vermessen. Bei Elementarteilchen ist das EDM, wie auch das magnetische Moment, immer in Richtung der Spinachse des Teilchens orientiert. Dementsprechend besteht eine entscheidende Herausforderung darin, eine präzise Messung der Polarisation der Teilchen durchzuführen, als auch ein großes Zeitintervall zu gewährleisten, in dem der Spin aller Teilchen eines Ensembles kohärent ist. Dieses Zeitintervall (Spin Coherence Time SCT) wurde in einem Beschleuniger-Experiment am COSY im Jülicher Forschungszentrum für Deuteronen vermessen, wobei versucht wurde die SCT zu maximieren, da diese Observable im direkten Zusammenhang mit der möglichen Präzision der Vermessung des EDMs steht. In diesem Vortrag werden die Ergebnisse dieses Experiments vorgestellt und erörtert.

HK 15.7 Mo 15:30 WIL-C203

Vector polarimetry at MAMI — ●FABIAN NILLIUS and KURT AULENBACHER — Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Electron/photon tensor-correlation coefficients may allow to design a polarimeter that can measure all components of beam polarisation simultaneously ("vector polarimeter"). Besides its purpose as a beam diagnostic device this would also allow to test theoretical predictions for the correlation coefficients at energies between 1 and 3.5 MeV. As a first step we have set up a measurement of the helicity transfer to

the photon as a function of energy which is based on the Compton absorption method. Apparative developments in order to measure photon emission asymmetries caused by transverse and longitudinal electron polarisation are presented. This work was supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft through SFB 443.

HK 15.8 Mo 15:45 WIL-C203

EDM searches at storage rings with Wien filters — ●ARTEM SALEEV¹ and KOLYA NIKOLAEV² for the JEDI-Collaboration —
¹Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Jülich, Germany —
²Landau Institute, Chernogolovka, Russia

Future searches of an EDM of protons and deuterons at COSY storage ring in Juelich, envision the use of Wien filter acting as spin rotator.

Crucial idea is that Wien filter produces spin kicks which give a growth of the EDM signal. In all approaches one starts with the injection of the vertically polarized beam. Radiofrequency Wien filter modulates spin tune of stored particles. If EDM is non-zero this modulation conspires with the EDM-induced rotation of the spin in the motional electric field in the ring and generates the EDM signal – the in-plane horizontal polarization. We discuss the duality between RF spin flipper and RF Wien filter and we argue why spin coherence time is equal for two devices. Another case is static Wien filter with constant fields. Behavior of spin vector is the same, but the machine is operated exactly at imperfection resonance (for protons, $G\gamma = 2$), which drastically decreases spin coherence time. Last case is more promising but it needs supercompensated magnetic lattice, an option which has to be studied further.