

AKBP 13: Beam Dynamics / Simulation II

Zeit: Donnerstag 13:45–16:00

Raum: F.10.01 (HS 4)

AKBP 13.1 Do 13:45 F.10.01 (HS 4)

Transverse decoherence and emittance growth of ion bunches with space charge — ●IVAN KARPOV¹, VLADIMIR KORNILOV², and OLIVER BOINE-FRANKENHEIM^{1,2} — ¹TEMF, TU Darmstadt, Schloßgartenstraße 8, 64289 Darmstadt, Germany — ²GSI, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt, Germany

The transverse decoherence of the bunch signal after an initial bunch displacement is an important process in synchrotrons and storage rings. It can be useful, for the diagnostic purposes, or undesirable. Coherent bunch oscillations can appear after the bunch-to-bucket transfer between synchrotrons and can lead to an emittance blow-up. In heavy ion and proton beams, like in SIS100 synchrotron of the FAIR project, transverse space charge can strongly modify the decoherence signals.

The bunch oscillations produced by a transverse kick and the time evolution of the transverse emittance have been measured at the SIS18 synchrotron for different beam and machine parameters. For comparison, particle tracking simulations of transverse bunch decoherence and emittance increase due to chromaticity, nonlinearities and strong space-charge have been performed. The goal of these studies is a detailed understanding of the interplay of the different effects.

AKBP 13.2 Do 14:00 F.10.01 (HS 4)

Simulation studies of plasma-based charge strippers for heavy ion beams — ●OLIVER SEBASTIAN HAAS¹ and OLIVER BOINE-FRANKENHEIM^{1,2} — ¹TU-Darmstadt, Darmstadt, Deutschland — ²GSI, Darmstadt, Deutschland

Charge stripping of intense heavy ion beams is a major challenge in current and future linear heavy ion accelerators. Conventional stripping techniques are limited in their applicability, e.g. solid carbon foils suffer from short lifetimes at high intensities. One possible alternative is the use of a plasma as a stripping medium, which the presented work focuses on. The main goal of the studies is the prediction of the final charge state distribution of the ion beam. Rate equations were implemented numerically, taking into account different models for ionization, recombination and energy loss processes. The limits and applicability of simplified models, e.g. for ionization cross sections, are discussed. First quantitative results are presented in form of an overview of the charge state distributions of different - conventional and novel - charge stripping media. Furthermore comparisons are performed with charge state distributions obtained from different pinch experiments at GSI. Future studies intend to include detailed models for the plasma conditions and beam optics. This includes, e.g., the implosions process of pinch plasmas and the detailed plasma parameters along the beam axis.

AKBP 13.3 Do 14:15 F.10.01 (HS 4)

Eine C++ Bibliothek für Beschleunigerlattices — ●JAN SCHMIDT und WOLFGANG HILLERT — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

Ausgehend von den Anforderungen bei der Entwicklung des Spintracking-Programms POLE wurde an der Beschleunigeranlage ELSA eine C++ Bibliothek für Beschleunigerlattices entwickelt. Sie stellt verschiedene Datenstrukturen bereit, die Strahlführungen, bestehend aus einzelnen Komponenten, sowie physikalische Größen im Beschleuniger, wie Twissparameter oder Teilchentrajektorien, darstellen.

Kernbestandteil der Bibliothek ist die Verknüpfung mit den etablierten Simulationsprogrammen Mad-X und Elegant. Lattices und Simulationsergebnisse können importiert werden und stehen dann für beliebige Anwendungen in C++ zur Verfügung. Beschleunigermodelle können auch zur Nutzung mit Mad-X oder Elegant exportiert werden, sodass die Bibliothek als Hilfsmittel beim Transfer zwischen verschiedenen Formaten genutzt werden kann. Zusätzlich steht ein LaTeX-Export zur Verfügung, der das Erstellen von Skizzen eines Lattices basierend auf tikz ermöglicht.

AKBP 13.4 Do 14:30 F.10.01 (HS 4)

Inclusion of the multipole components in beam dynamic simulations for the HESR — ●JAN HENRY HETZEL¹, GIOR-DANA SEVERINO², DOMENICO CALAZZA², ANDREAS LEHRACH¹, ULF BECHSTEDT¹, RAIMUND TÖLLE¹, BERND LORENTZ¹, and MARIE-JULIE LERAY PEREIRA³ — ¹FZ Jülich, Jülich, Deutschland — ²CERN, Genf, Schweiz — ³Sigma Phi, Vannes, Frankreich

The High-Energy Storage Ring HESR is a part of the emerging accelerator complex FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) at the GSI in Darmstadt. The HESR will accelerate and store antiprotons with a momentum range from 1.5 to 15 GeV/c.

This talk will be about the multipole errors in the dipole and quadrupole magnets and their impact on the beam dynamic calculations for the HESR. The prototypes of the quadrupole magnet and the dipole magnet have been produced recently. The multipole components of the quadrupole magnet have been measured using a rotating coil system. The dipole magnet has been characterized with a search coil. Both measurements are now basis for beam dynamic simulations that are carried out to estimate the dynamic aperture of the HESR.

AKBP 13.5 Do 14:45 F.10.01 (HS 4)

Ein realistisches Magnetoptik-Modell für ELSA — ●JENS-PETER THIRY und WOLFGANG HILLERT — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

An der Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA werden polarisierte Elektronen auf eine Energie von bis zu 3.2 GeV beschleunigt und anschließend mittels Resonanzextraktion verschiedenen Experimenten zugeführt.

Ein realistisches Modell der Magnetoptik ist dabei eine Grundvoraussetzung um den Beschleuniger stabil betreiben zu können. Insbesondere muss das Modell die Arbeitspunkte sowie Betafunktionen korrekt vorhersagen können. Bei ELSA wird das Programm ELEGANT für die Simulation des Beschleuniger-Modells verwendet.

Um das Modell an die tatsächliche Magnetoptik anzupassen wird die von ELEGANT berechnete Orbit-Response-Matrix an die gemessene Matrix angeglichen. Als Eingabeparameter für die Berechnung dienen beispielsweise Gradienten- und Aufstellungsfehler der Magnete. In Abhängigkeit dieser Parameter wird dann mittels des Levenberg-Marquardt-Algorithmus die berechnete Matrix optimiert.

In diesem Vortrag wird die konkrete Implementation der Anpassung vorgestellt und die Leistungsfähigkeit untersucht.

AKBP 13.6 Do 15:00 F.10.01 (HS 4)

Collimation simulation of heavy-ion beams in the LHC — ●PASCAL DOMINIK HERMES^{1,2}, RODERIK BRUCE¹, and STEFANO REDAELLI¹ — ¹CERN, Geneva, Switzerland — ²Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Germany

Simulations of the LHC collimation cleaning efficiency are crucial to understand the expected beam losses in superconducting magnets so that quenches can be avoided. Such simulations for heavy-ion beams require specialized software including ion-specific physics effects. A simulation approach combining ion fragmentation at a collimator with subsequent fragment tracking is presented. Simulated loss maps are compared to measured losses from LHC heavy-ion runs and possible improvements are discussed on the basis of the applied approximations. An outlook on the ion cleaning performance with future settings of the LHC collimation system is given.

AKBP 13.7 Do 15:15 F.10.01 (HS 4)

Modification of the quadrupole strength and effective length — ●NAHID SCAHILL — Institut für Kernphysik Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Quadrupoles needed for the operation in the injection systems of MAMI and MESA have a high ratio of aperture to length. This requires a modification of conventional beam transport matrices. Depending on the excitation of such quadrupoles, a correction of the usual definition of quadrupole strength and effective length must be made. We present calculations and observations of this correction for the quadrupoles used in the MAMI low energy beam transport sections.

AKBP 13.8 Do 15:30 F.10.01 (HS 4)

Simulation der Laserkühlung von intensiven Schwerionenstrahlen — ●LEWIN EIDAM¹ und OLIVER BOINE-FRANKENHEIM^{1,2} — ¹TEMF, Schloßgartenstraße 8, 64289 Darmstadt, Germany — ²GSI, Planckstraße 1, 64291 Darmstadt, Germany

Das Prinzip der Laserkühlung wurde erfolgreich in niederenergetischen Speicherringen untersucht und verifiziert. Im Rahmen des FAIR Projekts wird erstmalig die Laserkühlung an einem hochenergetischen Schwerionensynchrotron verwendet. Die Kühlung resultiert in einer

Verdichtung des Phasenraums und in longitudinalen Strahlprofilen, die stark von der Gaußverteilung abweichen. Um einen stabilen Strahlbetrieb garantieren zu können und die Effektivität des Kühlprozesses zu optimieren werden detaillierte numerische Studien zur Wechselwirkung der Laserkraft und Intensitätseffekten durchgeführt.

Die entscheidenden Randbedingungen für eine effektive Laserkühlung unter verschiedenen Konfigurationen der Beschleunigeranlage werden in diesem Beitrag identifiziert. Für höhere Strahlenergien ist die Beschreibung der Photonenstreuung durch gemittelte Kräfte nicht mehr zu rechtfertigen. Die stochastische Modellierung der Laserkraft im numerischen Löser wird diskutiert.

AKBP 13.9 Do 15:45 F.10.01 (HS 4)

Characterization of the SESAME-Injector — ●RACHID RAMADAN¹, SHAUKAT KHAN¹, ERHARD HUTTEL², and MAHER ATTAL² — ¹DELTA, TU Dortmund — ²SESAME, Allan (Jordan)

SESAME (Synchrotron-light for Experimental Science and Applications in the Middle East) is a third-generation Synchrotron-light-source under construction located in Jordan. It consists of a 20 MeV Microtron pre-injector, a 800 MeV Booster-synchrotron and a 2.5 GeV Storage-Ring. The Microtron and the Booster-synchrotron is the former BESSY I Injector. The Booster had been commissioned in 2014. This work describes the characterization of the Microtron and the Booster. Tune, Beta-function, Dispersion, Chromaticity and Emittance have been measured and found in sufficient agreement with the expectations.