

HK 31: Accelerators and Instrumentation II

Time: Tuesday 14:00–16:00

Location: H-ZO 90

Group Report

HK 31.1 Tu 14:00 H-ZO 90

Research on laser induced particle acceleration — ●NATASCHA RAAB¹, MARKUS BÜSCHER¹, OSWALD WILLI², RALPH JUNG², and MICHAEL SELTMANN^{1,3} — ¹Institut für Kernphysik (IKP) and Jülich Center for Hadron Physics (JCHP), Forschungszentrum Jülich — ²Institut für Laser-Plasma Physik (ILPP), Heinrich Heine Universität Düsseldorf — ³FH Aachen

By directing a high-power, ultrashort laser pulse onto a thin foil, it is now possible to produce electron, proton and ion beams. However, for realizing reliable laser-driven accelerators one must still overcome fundamental and technological limitations. One current challenge is to continuously provide mass-limited targets into the laser focus in which its energy can be effectively converted into kinetic energy of the accelerated ions. IKP and ILPP have initiated a corresponding joint project based on a worldwide unique frozen pellet target that can provide a regular flux of frozen spheres of e.g. H₂, N₂, Ar and Xe, and the 100-TW laser system PULSAR at ILPP.

As a first step measurements are carried out with conventional gas and foil targets. These measurements include detector development for fast particle detection and magnetic focusing of the particle beam as well as optical probing of the plasma itself, in order to better understand the ion-acceleration mechanisms.

The talk outlines the status of the research and the results of the first measurements.

HK 31.2 Tu 14:30 H-ZO 90

On the Way to High Dynamic Range Beam Profile Measurements — JAN EGBERTS¹, CARSTEN WELSCH^{2,3}, and ●SAYYORA ARTIKOVA¹ — ¹Max Planck Institut für Kernphysik — ²University of Liverpool — ³Cockcroft Institute of Accelerator Science and Technology

A thorough understanding of halo formation and its possible control is highly desirable for essentially all particle accelerators. Particles outside the beam core are not only lost for further experiments, they are also likely to hit the drift chamber and thereby activate the beam pipe, which makes work on the accelerator costly and time consuming.

A well-established technique for transverse beam profile measurements is synchrotron radiation (SR) for high energy and high luminosity accelerators like the LHC or CTF3. At much lower beam energies, an alternative for transverse beam profile measurements based on the direct measurement of light is optical transition radiation (OTR) or the insertion of a luminescent screen. What applies for essentially all these light generation processes, is that the light intensity is over a wide range proportional to the particle density, which makes the optical analysis of such light an ideal tool for beam profile measurements.

A particular challenge, however, is to distinguish the particles in the tail regions of the beam distribution from the much more intense beam core. In this contribution, we present results from laboratory measurements on two different devices that might form the technical base of a future beam halo monitor: the novel SpectraCam XDR camera system and a flexible masking technique based on a DMD micro mirror array.

HK 31.3 Tu 14:45 H-ZO 90

Analyse der Orbit Response Matrix des Elektronen-Stretcherrings ELSA — ●OLIVER PREISNER — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs/Transregio 16 "Elektromagnetische Anregung subnuklearer Systeme" werden an der Beschleunigeranlage ELSA der Universität Bonn Doppelpolarisationsexperimente durchgeführt. Um einen möglichst hohen Polarisationsgrad der Elektronen am Experiment zu gewährleisten, ist u.a. eine flache Gleichgewichtsbahn im Beschleunigerring notwendig. Hierfür verwendete Strahlgekorrekturverfahren sind umso effizienter, je besser die Fehler in der Magnetooptik bekannt sind.

Zur Detektion bislang unbekannter Fehlerquellen in dem bestehenden Lattice wurde die BPM-Orbit Response Matrix gemessen und mit der MATLAB-Toolbox LOCO (*Linear Optics from Closed Orbit*) analysiert. Hierbei wird die theoretisch erwartete Orbit Response Matrix mit der gemessenen verglichen: Verschiedene Parameter der theoretischen Matrix – wie Aufstellungsfehler, Multipolbeiträge oder Kalibrationsfaktoren – werden so angepasst, dass diese im Rahmen der Messgenauigkeit des Strahlagemonitoringsystems mit der experimen-

tel ermittelten Matrix übereinstimmt.

In diesem Vortrag werden die Messungen der Orbit Response Matrix an ELSA sowie erste Resultate ihrer Analyse vorgestellt.

HK 31.4 Tu 15:00 H-ZO 90

Strahl diagnose mit Hochfrequenzresonatoren — ●THORSTEN PUSCH — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

In der externen Strahlführung des Elektronenbeschleunigers ELSA sollen während des Betriebs der Strahlstrom und die Strahlgeometrie gemessen werden, ohne den Strahl zu beeinflussen. Damit ist eine permanente Kontrolle beider Größen möglich, wodurch eine weitaus höhere Langzeitstabilität der Strahleigenschaften gewährleistet werden kann.

Als Monitore werden in die Strahlführung integrierte zylindrische Hohlraumresonatoren verwendet, in denen der Elektronenstrahl unterschiedliche elementare TM-Moden in Abhängigkeit der Stromstärke bzw. des Abstands von der Mittellage resonant anregt. Über eine Koppelpvorrichtung wird dem gespeicherten Feld Energie entzogen und ein von der Lage bzw. Intensität abhängiges Signal extrahiert.

Im Fall der Lagemessung liegen die erwarteten Signalstärken unterhalb des Rauschniveaus und eine phasensensitive Verstärkung mit Hilfe von Lock-In-Verstärkern ist unabdingbar. Im Vortrag werden beide Diagnosesysteme beschrieben und erste Messergebnisse vorgestellt.

HK 31.5 Tu 15:15 H-ZO 90

Die ebene Gleichgewichtsbahn als Schlüssel zur wirksamen Kompensation depolarisierender Resonanzen — ●ANDREAS BALLING — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

Den Schwerpunkt des hadronenphysikalischen Programms an ELSA im Rahmen des SFB/TR 16 bilden Doppelpolarisationsexperimente. Grundvoraussetzung für einen hohen Polarisationsgrad des extrahierten Elektronenstrahls ist eine mit hoher Präzision kontrollierte Gleichgewichtsbahn. Im schnell rampenden Stretcherring (bis zu 7.5 GeV/s bzw. 2 T/s) bedeutet dies wegen dynamischer Effekte während der Energierampe sowie vor dem Hintergrund der auftretenden depolarisierenden Resonanzen eine besondere Herausforderung. Das dazu in den vergangenen Jahren an ELSA durchgeführte Programm zur Orbitoptimierung umfaßt neben der geodätischen Feinjustierung der relevanten Komponenten in Verbindung mit einer thermischen Stabilisierung des Beschleunigertunnels und der Eliminierung von Feldfehlern auch Verfahren wie die strahlbasierte Kalibration der Positionsmonitore sowie eine dynamische, d.h energieabhängige, globale Korrektur von Störungen der Gleichgewichtsbahn auf Millisekunden-Zeitskala. Hierdurch wird im Standardbetrieb ein langzeitstabiler, reproduzierbarer Orbit mit Abweichungen unter 100 μm rms erreicht. Im Vortrag werden die angewandten Methoden erläutert sowie die Auswirkungen auf die Qualität des Nutzstrahls - ein zeitlich konstanter Polarisationsgrad von mehr als 60% am externen Target bei einer Strahlfleckstabilität von ca. 0.5 mm - präsentiert.

HK 31.6 Tu 15:30 H-ZO 90

Untersuchungen der nicht-linearen Strahldynamik im HESR — ●DOMINIC WELSCH, ANDREAS LEHRACH, BERND LORENTZ, RUDOLF MAIER, DIETER PRASUHN und RAIMUND TÖLLE — Institut für Kernphysik, IKP-4, Forschungszentrum Jülich, Deutschland

Der Hochenergie-Speicherring HESR ist ein Teil der entstehenden Beschleunigeranlage FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) am Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung (GSI) in Darmstadt. Der HESR wird Antiprotonen in einem Impulsbereich von 1,5 bis 15 GeV/c speichern und beschleunigen. Aufgrund der geringen Produktionsrate von Antiprotonen und der Anforderungen des PANDA-Experiments an eine hohe Luminosität und eine gute Strahlqualität ist eine effektive Multipolkorrektur zur Vermeidung von Strahlverlusten wichtig.

Dazu wurde untersucht, wie sich Aufstellungs- und Feldfehler der strahlführenden Magnete auf die Stabilität des Antiprotonenstrahls auswirken. Es wurde ein Schema zur Chromatizitätskorrektur entwickelt, das die Effekte der nicht-linearen Felder der Sextupole auf ein Minimum reduziert. Die Auswirkung der nicht-linearen Felder des Elektronenstrahls im Elektronenkühler wurden in weiteren Untersuchungen berücksichtigt. Um den Einfluss der optischen Resonanzen zu simulieren, wurde der Arbeitspunkt variiert. Weiterhin wurde untersucht, wie

Sextupole in den Geraden eine gezielte Manipulation der drittelzahligen Resonanzen zulassen.

Die hier vorgestellten Untersuchungen wurde mit Hilfe von symplektischem Teilchentransport, dynamischer Apertur Berechnungen und Monte Carlo Methoden durchgeführt.

HK 31.7 Tu 15:45 H-ZO 90

Higher Order Modes in the Superconducting Cavities of the SPL — ●MARCEL SCHUH^{1,2}, FRANK GERIGK¹, and CARSTEN P. WELSCH^{2,3} — ¹CERN, Geneva, Switzerland — ²MPI-K, Heidelberg, Germany — ³University of Heidelberg, Germany

In this paper the influence of Higher Order Modes (HOM) on the operation of the superconducting linac section of the Superconducting Proton Linac (SPL), presently being designed at CERN for the LHC upgrade, is analysed. For this purpose, the characteristics of the HOMs in the 2 different beta families (0.65, 0.92 both at 704 MHz) of the SPL are calculated to estimate their effect on the cryogenic system and on the beam breakup (BBU). For both criteria the maximum external Q of the HOMs which can be accepted for reliable machine operation is defined. The results are then compared with values from similar projects. Finally, the need of HOM couplers for reliable operation of the SPL is discussed.