

T 310 Beschleuniger II

Zeit: Dienstag 16:40–18:55

Raum: HG2-HS4

Gruppenbericht

T 310.1 Di 16:40 HG2-HS4

Zerstörungsfreie transversale Profilmessung von Schwerionenstrahlen durch Beam Induced Fluorescence — ●FRANK BECKER und PETER FORCK — GSI, Darmstadt

Die geplante Schwerionen-Beschleunigeranlage FAIR der GSI wird höchste Ionenströme liefern. Insbesondere intensive Pulse mit bis zu 10^{12} Uran-Ionen werden bei Energien zwischen 100 MeV/u und 1 GeV/u innerhalb von weniger als 1 ns transferiert werden. Strahlzerstörende Diagnoseverfahren sind bei diesen Parametern ungeeignet, da alle verwendeten Materialien schmelzen. Um das transversale Profil zerstörungsfrei zu messen haben wir die Detektion von Fluoreszenz-Photonen aus dem atomaren Stoß zwischen den Strahlionen und N₂ Gas untersucht (Beam Induced Fluorescence). Die im Wellenlängenbereich zwischen 390 nm und 470 nm emittierten Photonen werden im single-photon mode mit einem Bildverstärker nachgewiesen, der mit MCPs in Chevron-Geometrie ausgestattet ist. Im relevanten Strahlenergie-Bereich wurden mit unterschiedlichen Ionenstrahlen erfolgreich Profile mit 0,3 mm Auflösung gemessen. Eine lokale Druck-Beule im Strahlrohr wurde durch den gesteuerten Einlass von N₂ Gas erzeugt. Der Untergrundbeitrag durch Neutronen oder Gammastrahlung wurde untersucht. Die Auslegung eines adäquaten Fluoreszenzverfahrens aufgrund der gewonnenen Ergebnisse wird diskutiert.

T 310.2 Di 17:00 HG2-HS4

Stabile kohärente Synchrotronkantenstrahlung im THz-Bereich durch kurze Bunche im ANKA-Speicherring — ●ANKE-SUSANNE MUELLER¹, INGRID BIRKEL¹, SARA CASALBUONI¹, BILIANA GASHAROVA¹, CAROL J. HIRSCHMUGL², ERHARD HUTTEL¹, YVES-LAURENT MATHIS¹, DAVID A. MOSS¹, FRANCISCO PEREZ^{1,3}, MONTSERRAT PONT^{1,3}, ROBERT ROSSMANITH¹ und PAWEŁ WESOLOWSKI¹ — ¹Forschungszentrum Karlsruhe — ²University of Wisconsin, Milwaukee, USA — ³ALBA Synchrotron Light Source, Spanien

Ein Elektronenbunch emittiert kohärente Strahlung, wenn die Bunchlänge vergleichbar ist mit der Wellenlänge der emittierten Strahlung. Eine spezielle Optik mit reduziertem Momentum Compaction Faktor erlaubt es im ANKA-Speicherring, die Bunchlänge auf unter 1 ps zu reduzieren und stabile kohärente Synchrotronstrahlung im THz-Bereich zu erzeugen. Die so entstehende Strahlung ist bis zu fünf Größenordnungen intensiver als bei inkohärenter Emission. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über die Beschleunigerstudien zur Erzeugung stabiler kohärenter THz-Strahlung.

T 310.3 Di 17:15 HG2-HS4

Untersuchungen des longitudinalen Phasenraums bei PITZ — ●JULIANE RÖNSCH für die PITZ-Kollaboration — Hamburg Universität, 22761 Hamburg

Der Photoinjektor Teststand in Zeuthen (PITZ) wurde errichtet, um Hochfrequenz-Photoinjektoren für Freie-Elektronen-Laser und Linearcollider zu testen und weiter zu entwickeln. Ein Laser, der auf eine Photokathode trifft, erzeugt durch den Photoeffekt einen Elektronenstrahl, welcher im Hohlraumresonator des Photoinjektors von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern beschleunigt wird. Zur Optimierung der Parameter einer Elektronenquelle und zum Verständnis der Strahldynamik ist die Kenntnis der Impulsverteilung und der zeitlichen Verteilung der Elektronen von Bedeutung. Bei PITZ wird die Impulsverteilung mittels eines Magnetspektrometers und die zeitliche Verteilung mit Hilfe eines Cherenkov-Radiators, eines optischen Transportsystems und einer Strekkamera, welche zeitliche Phänomene misst, bestimmt. Um die Korrelation zwischen Impulsverteilung und zeitlicher Verteilung der Elektronen im Elektronenpaket zu verstehen, muss der longitudinale Phasenraum, der von ihnen aufgespannt wird komplett vermessen werden. Eine Kombination der beiden Messmethoden macht dies möglich. Messergebnisse werden präsentiert und Designbetrachtungen für Messsysteme bei höherem Strahlimpuls dargelegt.

T 310.4 Di 17:30 HG2-HS4

Electron bunch length diagnostics using broadband single shot spectrometer — ●HOSSEIN DELSIM-HASHEMI¹, OLIVER GRIMM², BERNHARD SCHMIDT², JOERG ROSSBACH¹, PETER SCHMUESER¹, and A.F.G. VAN DER MEER³ — ¹University of Hamburg, Germany — ²DESY, Hamburg, Germany — ³FOM, Nieuwegein, The Netherlands

The electron beam peak current is one of the most important parameters for driving a free-electron laser (FEL). Typically, bunch compressors are used in a linear accelerator to reshape and compress the longitudinal profile of the electron bunch. For the VUV-FEL, structures in the order of ten micrometers play a crucial role in Self-Amplified Spontaneous Emission (SASE) production. Practically, single shot monitoring of the longitudinal profile of the electron bunch versus machine parameters is highly desirable. This is beyond the capability of existing spectroscopic diagnostic tools. This paper introduces a new diagnostics tool based on using THz radiation spectroscopy. The main parts of this device are: reflectance blazed gratings as the dispersive elements, focusing mirror designed for this application as the collecting optics and several series of pyroelectric detectors. Several experiments and tests at FELIX, Nieuwegein and DESY, Hamburg proved the feasibility of the concept and helped to improve the spectrometer design. This spectrometer will be able to fulfil both shot-to-shot broad-band spectral range coverage and the required resolution.

Gruppenbericht

T 310.5 Di 17:45 HG2-HS4

Elektro-optische Techniken zur Messung der Zeitstruktur von Elektronenpaketen in Linearbeschleunigern mit Femtosekunden Genauigkeit — ●BERND STEFFEN¹, GIEL BERDEN², STEVE JAMISON³, ERNST-AXEL KNABBE¹, JONATHAN PHILIPS⁴, BERNHARD SCHMIDT¹ und PETER SCHMÜSER⁵ — ¹DESY, Hamburg — ²FOM Inst. f. Plasma Physics, Nieuwegein, The Netherlands — ³Univ. of Abertay Dundee, U.K. — ⁴Univ. of Dundee, U.K. — ⁵Univ. Hamburg

Für die Anwendung supraleitender Linacs als e^+e^- Collider (ILC) oder als Strahlquelle eines Freielektronenlasers (FEL) ist die genaue Kenntnis und die Kontrolle der Zeitstruktur des Elektronenstrahls mit einer Genauigkeit im Femtosekundenbereich von zentraler Bedeutung. Eine vielversprechende Methode, die Ankunftszeit und die longitudinale Ausdehnung der Elektronenpakete zu messen basiert auf der Modulation der optischen Eigenschaften eines geeigneten elektro-optischen Kristalls durch das Feld der Elektronenpakete. Damit kann die Information über den zeitlichen Verlauf des elektrischen Feldes in den optischen Puls eines KurzpulsLasers übertragen und einer Messung zugänglich gemacht werden. Neben der konventionellen Methode der Abtastung (sampling), bei der die Zeitstruktur nur als Mittelwert über viele Elektronenpakete gemessen werden kann, werden auch Methoden vorgestellt die die vollständige Information auf der Basis individueller Elektronenpakete liefern. Mit diesen ist es möglich, die Ankunftszeit einzelner Elektronenpakete und ihre Dauer zu besser als 100 fs FWHM zu bestimmen. Messergebnisse am VUV-FEL bei DESY werden mit Simulationsrechnungen verglichen und die Möglichkeiten und Grenzen der Methoden diskutiert.

T 310.6 Di 18:05 HG2-HS4

Ein Hochfrequenzsystem zur Linearisierung des longitudinalen Phasenraums im supraleitenden Linearbeschleuniger TTF/VUV-FEL — ●ALEXANDER ECKHARDT — Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Um die für den FEL-Prozess notwendigen hohen Spitzenströme zu erreichen, müssen die Elektronenpakete im TTF/VUV-FEL in zwei Stufen komprimiert werden. Dazu wird eine Energiemodulation durch Laufzeiteffekte in einer magnetischen Schikane benutzt. Nichtlineare Effekte durch die sinusförmigen Hochfrequenzfelder begrenzen die Effektivität dieser Methode. Daher wird ein System bei der 3. Harmonischen der Beschleunigungsfrequenz zur Linearisierung des Phasenraums aufgebaut. Es werden grundlegende Überlegungen zur Strahldynamik, der Aufbau der Anlage und ein System zur Feldstabilisierung vorgestellt.

T 310.7 Di 18:20 HG2-HS4

Spezielle Probleme bei der Beschleunigung von schweren Ionen mit niedrigen Ladungszuständen im Rahmen des FAIR-Projekts — ●CARSTEN OMET — GSI Darmstadt, Plankstraße 1, 64291 Darmstadt

Strahlverluste durch Umladung, Streuung und Desorption im Zusammenspiel mit dem dynamischen Vakuumdruck begrenzen die erreichbaren Teilchenzahlen von Schwerionenstrahlen mit niedrigen Ladungszuständen im vorhandenen Schwerionensynchrotron SIS18 und den im Rahmen des FAIR-Projektes geplanten SIS100 bzw. SIS300.

Mit Hilfe eines speziellen Kollimationssystems sollen die umgeladene

nen Ionen gezielt vernichtet und die dort entstehenden Desorptionsgase kontrolliert werden. Auf diese Weise soll ein wichtiger Beitrag zur Stabilisierung des Restgasdruckes erreicht werden. Ein neu entwickelter Simulationscode 'StrahlSim' ermöglicht es dabei, mit Hilfe eines Multi-Gas-Modells die zeitabhängige Teilchenzahl, den mittleren Vakuumdruck und die Auswirkung des Kollimationssystems darauf abzuschätzen.

Gruppenbericht

T 310.8 Di 18:35 HG2-HS4

Optische Synchronisationssysteme mit Femtosekundenstabilität für den ILC und XFEL — ●AXEL WINTER¹, ÖMER ILDAY², JEFF CHEN², HOLGER SCHLARB¹, PETER SCHMÜSER¹ und FRANZ KÄRTNER² — ¹DESY, Hamburg — ²MIT, Cambridge, USA

Der International Linear Collider ILC und der Europäische Röntgenlaser XFEL basieren auf supraleitenden Linearbeschleunigern von vielen Kilometern Länge deren supraleitenden Resonatoren Hochfrequenzleistung mit hoher Phasen- und Amplitudenstabilität zugeführt werden muss, um die engen Toleranzen hinsichtlich der Energie- und Zeitgenauigkeit der Strahlen einhalten zu können. Bereits bei bisherigen supraleitenden Maschinen wie dem VUV-FEL bei DESY zeigt sich, dass das jetzige Synchronisationssysteme basierend auf Verteilung der Signale durch Festmantel-Koaxialkabel die extremen Anforderungen an die Signalstabilität nur unzureichend erfüllen können.

Ein vielversprechendes neues Konzept ist die Referenzfrequenzverteilung mit Hilfe von periodischen optischen Pulsen. Die wesentlichen Komponenten eines solchen Systems sind: ein ringförmig aufgebauter gepulster Faserlaser mit hochstabiler Repetitionsrate, längenstabilisierte Glasfaserleitungen, die die optischen Pulse in der Maschine verteilen, sowie opto-elektronische Konverter der optischen Signale in elektronische HF-Signale am Ende der Glasfasern. Dieses Konzept hat das Potenzial, HF-Signale über viele Kilometer mit Zeitschwankungen von unter 10 Femtosekunden zu verteilen.

Dieser Vortrag stellt erste Resultate eines solches optischen Timing Systems in einer Beschleunigerumgebung vor.