

## HK 25: Beschleunigerphysik VI (Resonatoren, HF)

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: WIL-C207

HK 25.1 Mo 16:45 WIL-C207

**Amplituden, Phasen- und Temperaturstabilisierung des Hochfrequenzsystems an ELSA** — ●DENNIS SAUERLAND, ANDRÉ ROTH, MANUEL SCHEDLER und WOLFGANG HILLERT — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

Im Stretcherring der Beschleunigeranlage ELSA werden Elektronen durch eine schnelle Energierampe mit einer Rampgeschwindigkeit von bis zu 6 GeV/s auf 3,2 GeV beschleunigt. Eine geplante Intensitätserhöhung des extrahierten Strahls bei gleichbleibendem Tastverhältnis macht eine Erhöhung des internen Strahlstroms im Stretcherring erforderlich.

Diese Stromerhöhung wird durch die Anregung von Multibunchinstabilitäten limitiert, welche hauptsächlich durch Moden höherer Ordnung der beiden Beschleunigungsresonatoren des Typs PETRA angelegt werden.

Um die Resonanzfrequenzen dieser Moden kontrollieren zu können wurde eine Regelung der Kühlwassertemperatur der Resonatoren durch einen variablen Bypass aufgebaut.

Des weiteren wurde eine erste Einsatzstudie mit dem Prototypen eines LLRF-Systems der Firma DIMTEL durchgeführt, welches in Zukunft für die Amplituden- und Phasenstabilisierung der beschleunigenden Hochfrequenzfelder der Resonatoren zum Einsatz kommen wird.

Erste Erfahrungen mit diesen neuen Systemen werden in diesem Vortrag vorgestellt.

HK 25.2 Mo 17:00 WIL-C207

**Higher-Order-Mode Couplers for SPL Cavities** — ●KAI PAPKE<sup>1,2</sup>, FRANK GERIGK<sup>1</sup>, and URSULA VAN RIENEN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>CERN — <sup>2</sup>University of Rostock

Higher-Order-Modes (HOMs) may affect both beam stability and the refrigerating capacity requirements of superconducting proton linacs like for the CERN SPL. In the process of limiting the effects of these beam induced modes, it is considered to install HOM-Couplers. The full HOM spectrum for medium- and high-beta cavity types is already analyzed in order to define the damping requirements for appropriate couplers. In this work several design approaches are demonstrated and also discussed regarding to the multipacting sensitivity and thermal losses.

HK 25.3 Mo 17:15 WIL-C207

**Gepulste HF-Regelung für den p-Linac Teststand bei FAIR** — ●PATRICK NONN<sup>1</sup>, UWE BONNES<sup>1</sup>, CHRISTOPH BURANDT<sup>1</sup>, RALF EICHHORN<sup>4</sup>, HARALD KLINGBEIL<sup>2,3</sup>, MARTIN KONRAD<sup>1</sup> und NORBERT PIETRALLA<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, TU Darmstadt — <sup>2</sup>Institut für die Theorie elektromagnetischer Felder, TU Darmstadt — <sup>3</sup>Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt — <sup>4</sup>Cornell University, Ithaca, NY, USA

Im Rahmen des FAIR-Projekts ist an der GSI in Darmstadt der Aufbau eines dedizierten Protonen-Linacs geplant. Um die neuartigen, gekoppelten CH-Strukturen zu testen, wird ein Teststand aufgebaut. Die HF-Regelung für diesen Teststand wird derzeit am IKP der TU Darmstadt entwickelt.

Sie basiert auf der digitalen Regelung des S-DALINAC, die an die Erfordernisse sowohl des gepulsten Betriebs als auch an die Betriebsfrequenz des p-Linacs von 325 MHz angepasst wurde.

Um die geforderten Regelgüten möglichst schnell zu erreichen, wird die Verwendung einer Vorsteuerung untersucht. Der aktuelle Stand der Entwicklung wird präsentiert.

\*Gefördert durch das BMBF, Fördernr.: 05P09RDRB5

HK 25.4 Mo 17:30 WIL-C207

**Entwicklung eines rechnerbasierten Resonatorsimulators zum Test von Hochfrequenzregelungen\*** — ●THORE BAHL<sup>1</sup>, CHRISTOPH BURANDT<sup>1</sup>, RALF EICHHORN<sup>2</sup>, JOACHIM ENDERS<sup>1</sup>, FLORIAN HUG<sup>1</sup>, MARTIN KONRAD<sup>1</sup>, PATRICK NONN<sup>1</sup> und NORBERT PIETRALLA<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany — <sup>2</sup>Cornell University, Ithaca, NY, USA

Um für Tests von Hochfrequenzregelungen nicht auf die Verfügbarkeit von Prototypen angewiesen zu sein, wurde ein Resonator-Simulator entwickelt. Der Simulator basiert auf einem Xilinx-VIRTEX-4 FPGA-Modul und wurde mit Hilfe von MATLAB Simulink und einem

speziellen Xilinx-Blockset konfiguriert. Das zugrundeliegende Modell besteht aus einem verlustbehafteten Parallelschwingkreis, der mit gängigen Größen der Hochfrequenztechnik, wie der Resonanzfrequenz, der Treiberfrequenz, der Bandbreite und dem Gütefaktor parametrisiert wurde. Dieser Ansatz ermöglicht die Simulation von normalleitenden Kavitäten mit Gütefaktoren bis zu  $10^4$  sowie die Simulation von supraleitenden Strukturen mit Güten von bis zu  $10^9$ . Der Simulator kann dabei sowohl im Dauerstrichbetrieb als auch gepulst betrieben werden. Wir präsentieren das mathematische Modell, die digitale Darstellung und Ergebnisse von Vergleichsmessungen mit realen Resonatoren.

\* gefördert durch das BMBF, Fördernr.: 05P09RDRB5

HK 25.5 Mo 17:45 WIL-C207

**Surface roughness and field emission measurements on diamond turned Cu samples** — ●STEFAN LAGOTZKY and GÜNTER MÜLLER — University of Wuppertal, D-42097 Wuppertal, Germany

The enhanced field emission (EFE) from particulate contaminations or surface irregularities is one of the main triggers of electrical breakdowns in normal-conducting accelerating structures for CLIC [1]. Deep and quantitative understanding of the EFE of flat and clean Cu surfaces is important to minimize high-gradient ( $E_{acc}=100$  MV/m) breakdowns at the required peak surface fields ( $E_{pk}/E_{acc}=2.4$ ). Therefore we have systematically measured the surface quality of flat diamond turned Cu samples with an optical profilometer and AFM resulting in a linear roughness of 32-56 nm and geometrical field enhancement factors  $\beta_{geo}$  of at least 5.8. The EFE of the samples was measured with a field emission scanning microscope (FESM) and showed an exponential increase of the emitter number density with the applied surface field, i.e. up to 72 emitters/cm<sup>2</sup> at 190 MV/m. Furthermore the activated emitters showed onset fields down to 92 MV/m and field enhancement factors  $\beta_{FN}$  of up to 90 as determined by local I-V measurements. High resolution SEM images indicated a variety of surface features in the emitting areas. The discrepancy between the values of  $\beta_{geo}$  and  $\beta_{FN}$  will be discussed. First results on the influence of dry ice cleaning (DIC) on the EFE of the Cu samples will also be presented.

[1] K.L. Jensen et al., Phys. Rev. ST Accel. Beams **11**, 081001 (2008)

Funded by BMBF 05H12PX6

HK 25.6 Mo 18:00 WIL-C207

**Auslegung und Vermessung eines optimierten TM<sub>110</sub>-HF-Deflektors zur Strahlendiagnose von Picosekunden-Elektronenbunchen** — ●ALESSANDRO FERRAROTTO<sup>1</sup>, BERNARD RIEMANN<sup>1</sup>, THOMAS WEIS<sup>1</sup>, THORSTEN KAMPS<sup>2</sup> und JENIFFA RUDOLPH<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Zentrum für Synchrotronstrahlung, TU-Dortmund — <sup>2</sup>Helmholtz-Zentrum Berlin

Bei Bunchlängen von wenigen Picosekunden oder darunter gestaltet sich die longitudinal aufgelöste transversale Strahlendiagnose schwierig. Bei Elektronenenergien im Bereich einiger 100 keV bis hin zu wenigen MeV, wie sie üblicherweise hinter den Elektronenquellen auftreten, ist eine qualitativ hochwertige Messung über optische Verfahren wie Synchrotronstrahlung oder Übergangsstrahlung nur schwer möglich. Man lenkt daher den Strahl durch ein sich zeitlich änderndes hochfrequentes elektromagnetisches Feld in einem TM<sub>110</sub>-Resonator transversal ab und erzeugt so in einem Abstand auf einem geeigneten Schirm ein Abbild der longitudinalen Ladungsverteilung. Durch Optimierung der Resonatorgeometrie mit numerischen Methoden lässt sich, bei einer Betriebsfrequenz von 1,3 GHz, eine transversale Shuntimpedanz von 3,6 MOhm für beide Polarisationen der TM<sub>110</sub>-Mode erreichen. Die Ergebnisse dieser numerischen Optimierung konnten an verschiedenen Modellresonatoren mit der Störkörpermethode bestätigt werden. Ein solcher optimierter Resonator ist für die longitudinal aufgelöste transversale Strahlendiagnose an der supraleitenden HF-Quelle von BERLin-Pro geplant.

\*Gefördert durch das BMBF unter 05K10PEA

HK 25.7 Mo 18:15 WIL-C207

**Numerische und messtechnische Charakterisierung von SRF-Mittelzellstrukturen\*** — ●MARC STÜRENBERG-JUNG, ALESSANDRO FERRAROTTO, BERNARD RIEMANN und THOMAS WEIS — Zentrum für Synchrotronstrahlung (DELTA), TU Dortmund

Supraleitende Multizell-HF-Strukturen (SRF) sind unabdingbar für den Betrieb moderner Linearbeschleuniger und künftiger rezirkulieren-

der Beschleunigeranlagen. Die Eigenschaften solcher Strukturen, wie etwa die Lage der Frequenzbänder, die Zwischenzellenkopplung und das Verhältnis von maximaler Oberflächenfeldstärke und Beschleunigungsgradient werden im Wesentlichen durch die Geometrie der Mittelzellen bestimmt. Um eine solche Struktur zu charakterisieren, wurden Aluminiummodelle von Mittelzellen mit einer Fundamentalfrequenz von 1.3 GHz unter periodischen Randbedingungen auf einem HF-Messstand vermessen. Der Beitrag fasst die experimentellen Ergebnisse im Vergleich mit numerischen Ergebnissen zusammen. Die Messungen stehen in direktem Zusammenhang mit der Auslegung des Hauptlinearbeschleunigers für BERLinPro. Dieser wird als Prototyp für einen Energy-Recovery-Linearbeschleuniger (ERL) am Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) aufgebaut.

\* gefördert durch das BMBF unter 05K10PEA

HK 25.8 Mo 18:30 WIL-C207

**Optimierung und Fehleranalyse eines Solenoiden für einen Photoelektroneninjektor** — •JENS VÖLKER — Helmholtz-Zentrum-Berlin

Solenoiden spielen eine wichtige Rolle bei der Emittanzkompensation bei Photoelektroneninjektoren. Durch Feldfehler und nicht-lineare Effekte des Solenoidfeldes kann die transversale Emittanz eines Elektronenstrahls nachhaltig beeinflusst werden. In diesem Vortrag sollen Ursprung und Auswirkungen von Feldfehlern wie Dipol- und Quadrupol-Felder im Solenoiden und nicht-lineare Effekte wie Astigmatismus diskutiert werden. Des Weiteren wird gezeigt, wie sich durch numerische

Optimierungsrechnungen optimale Solenoiddesigns bestimmen lassen und welche Auswirkungen die Feldfehler in diesen einnehmen.

HK 25.9 Mo 18:45 WIL-C207

**Design of permanent magnetic solenoids for REGAE** — •TIM GEHRKE<sup>1</sup>, KLAUS FLÖTTMANN<sup>2</sup>, BENNO ZEITLER<sup>1</sup>, STEPHANIE MANZ<sup>3</sup>, and FLORIAN GRÜNER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>University of Hamburg and Center for Free-Electron Laser Science, Hamburg, Germany — <sup>2</sup>DESY, Hamburg, Germany — <sup>3</sup>MPSD, University of Hamburg, Hamburg, Germany

The Relativistic Electron Gun for Atomic Exploration REGAE is a small linear accelerator at DESY in Hamburg, which produces short, low emittance electron bunches. Two future experiments at REGAE, an external injection experiment for Laser Wakefield Acceleration (LWA) and a time resolving Transmission Electron Microscopy (TEM) setup, require strong focusing magnets inside the target chamber. Permanent magnetic solenoids can provide the needed focusing strength due to their enormous surface current density, while having compact dimensions at the same time. Solenoids are fundamentally non-linear focusing elements whose non-linearity is worst for short, strong magnets as required for REGAE. The induced emittance growth is investigated and minimized for different setups with axially and radially magnetized annular magnets. Since permanent magnetic solenoids cannot be switched off but are not needed in every experiment at REGAE, a mechanical lifting-system and a magnetic shielding has to ensure, that the different experiments do not disturb each other.