

HK 52: Poster – Beschleuniger

Zeit: Donnerstag 14:00–16:00

Raum: P Foyer

HK 52.1 Do 14:00 P Foyer

Production of short lived radioactive molecular Carbon beams at ISOLDE/CERN — ●CHRISTOPH SEIFFERT^{1,2}, THIERRY STORA², THORSTEN KROELL¹, BERNARD CREPIEUX², and PEKKA SUOMINEN² — ¹TU Darmstadt — ²CERN

The ISOLDE facility at CERN offers a wide range of radioactive isotopes all over the nuclear chart with half lives down to milliseconds for various types of experiments in nuclear structure. Nevertheless some isotopes are not yet extractable in a decent amount. The reasons for this are diverse. For the case of Carbon and Boron isotopes one reason is, that the boiling point of these elements is above the maximum achievable operation temperature of the target units. Forming with these elements more volatile molecules, e.g. oxides or fluorides, enables their *extraction* at accessible temperatures. Even when the molecules are produced, the extraction is not necessarily possible. For instance chemical reactivity might cause an irreversible interaction and losses of the molecules with the target container material. When a chemically inert material is used high adsorption enthalpies of the molecules on the surface can induce sticking times for a multiple of the half live of the isotope and thus leads to decay losses. The poster presents the progress on this topic and shows results from on-line measurements.

HK 52.2 Do 14:00 P Foyer

Kicker für den FRANZ-ARMADILLO — ●MARKUS BASTEN, LONG PHI CHAU, OLIVER MEUSEL, HOLGER PODLECH und ULRICH RATZINGER — Institut für Angewandte Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Die Frankfurter Neutronenquelle FRANZ [1] befindet sich im Aufbau. Dabei werden 140 mA Protonen mit einen 175MHz-LINAC auf 2 MeV beschleunigt. In einer Repetitionsrate von 250 kHz verlassen 45.6 ns lange Teilchen-Makro-Pulse den LINAC, welche aus 9 Mikro-Pulsen bestehen. Mit dem ARMADILLO-Bunchkompressor [2] des Mobley-Typs wird der Makro-Puls über Laufzeitdifferenz auf etwa eine Nanosekunde longitudinal komprimiert. Dabei werden maximale Ströme von bis zu 7.7 A am Li-Target erwartet. Über die (p,n)-Reaktion werden Neutronen im astrophysikalisch relevanten Energie-Bereich bis 500 keV produziert. Ein Bestandteil des ARMADILLOs ist der Kicker, welcher die Mikro-Pulse auf Bahnen mit unterschiedlichen Längen ablenkt. Die individuelle Winkeldifferenz zwischen den Bahnen wird durch eine angepasste Kickerplatte-Auslegung erreicht. Die Ansätze und Ergebnisse der Auslegung-Studie wird in diesem Beitrag präsentiert.

[1] U. Ratzinger et al., The Driver Linac of the Neutron Source FRANZ, Proc. of IPAC*11, WEPS040 (2011).

[2] L.P. Chau et al., Bunch Compressor for intense Proton Beams, Proc. of LINAC*10, TH203 (2010).

HK 52.3 Do 14:00 P Foyer

Das 1:2-Modell der gekoppelten RFQ-IH-Kombination für FRANZ — ●M. SCHWARZ, M. HEILMANN, D. MÄDER, O. MEUSEL, U. RATZINGER und A. SCHEMPP — Institut für Angewandte Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Die Frankfurter Neutronenquelle am Stern-Gerlach-Zentrum (FRANZ) ist eine im Aufbau befindliche Forschungsanlage zur Messung von Wirkungsquerschnitten des langsamen Neutroneneinfangs. Dies soll zum genaueren Verständnis der Nukleosyntheseprozesse in Roten Riesen und somit zum Ursprung von rund der Hälfte der schweren Elemente jenseits von Fe-56 beitragen. Weiterhin lassen sich Rückschlüsse auf die Physik von heißen Plasmen unter dem Einfluss von Konvektion, Rotation und magnetischen Feldern ziehen, deren Erkenntnisse u.a. auch für die Forschung an Fusionsreaktoren und zur Transmutation radioaktiver Abfälle Relevanz haben.

Zwei Linearbeschleuniger (4-Rod-RFQ und IH-DTL) sollen bei FRANZ gekoppelt betrieben, d.h. nur über einem Hochfrequenzsender mit Leistung versorgt werden. Diese Kombination ermöglicht eine Beschleunigung des Protonenstrahls von 120 keV auf 2,03 MeV bei 175 MHz und einer Verlustleistung um 200 kW. Um das Verhalten im gekoppelten Betrieb genauer vorherzusagen zu können wurden Modelle im Maßstab 1:2 gebaut und vermessen. Parallel laufende Computersimulationen ermöglichten Vergleiche zu den realen Messwerten und zeigten die hier liegenden Herausforderungen und Lösungsansätze bezüglich Hochfrequenzabstimmung und Felddoptimierungen.

HK 52.4 Do 14:00 P Foyer

Status des Experiments zum Strahltransport in toroidalen Magnetfeldern an der Goethe Universität Frankfurt — ●ADEM ATES, MARTIN DROBA, HEIKO NIEBUHR, OLIVER MEUSEL, ULRICH RATZINGER und JOSCHKA WAGNER — Institut für Angewandte Physik, Goethe Universität, Frankfurt am Main

Ein niederenergetischer Ionenstrahl wurde im vorgestellten Experiment mit toroidalen magnetischen Feldern durch einen 60° Umlenkbogen transportiert. Es wurde ein starker Einfluss von Feldvariationen sowohl auf die Strahleigenschaften als auch auf die Verteilung der Sekundärelektronen festgestellt. Diese Effekte sollten minimiert werden, um die Injektion in den geplanten Speicherring unter Anwendung von starken ExB-Driften zu gewährleisten. Zerstörungsfreie Diagnosemethoden wurden für das Experiment entwickelt und erfolgreich zur Untersuchung des niederenergetischen Ionenstrahls in der toroidalen Magnetfeldkonfiguration angewandt. Dieser Beitrag präsentiert experimentelle als auch numerische Ergebnisse.

HK 52.5 Do 14:00 P Foyer

Numerische Simulation für niederenergetischen Hochstromspeicherring mit Stellarator-Konfiguration — ●JOSCHKA WAGNER, ADEM ATES, MARTIN DROBA, HEIKO NIEBUHR, OLIVER MEUSEL und ULRICH RATZINGER — Institut für Angewandte Physik, Goethe Universität, Frankfurt am Main

Die Speicherung von niederenergetischen Ionenstrahlen in einem Hochstromspeicherring mit magnetischen Führungsfeldern wird numerisch untersucht. Die Motivation ist die gespeicherten Strahlen für Messungen von primären Fusions- und multiplen Ionisationsquerschnitten zu verwenden.

Die natürliche Driftkompensation wird in der vorgeschlagenen Struktur mit Figure-8 Konfiguration gewährleistet. Es ist wichtig die gesamte magnetische Struktur zu optimieren und die auftretenden Variationen im Magnetfeld zwischen den Segmenten zu minimieren, um die Einschusszeiten zu erhöhen. Die berechneten magnetischen Flussflächen und die dazugehörigen Boozer-Koordinaten werden vorgestellt.

HK 52.6 Do 14:00 P Foyer

Elektrische Ablenkung intensiver niederenergetischer Ionenstrahlen — ●HANNES DINTER, MARTIN DROBA, OLIVER MEUSEL, ILJA MÜLLER, DANIEL NOLL, ULRICH RATZINGER, PHILIPP SCHNEIDER, CHRISTOPHER WAGNER und CHRISTOPH WIESNER — Institut für Angewandte Physik, Goethe-Universität Frankfurt/Main.

Die Frankfurter Neutronenquelle FRANZ wird Neutronenpulse für Experimente der nuklearen Astrophysik über die $7\text{Li}(p,n)$ -Reaktion bereitstellen. Dazu wird ein primärer Protonenstrahl mit einer Energie von 2 MeV und einem Strom von bis zu 200 mA benötigt, dem bereits im Niederenergiebereich ein Vorpuls mit einer Plateaulänge von 100 ns aufgeprägt wird. Dies gewährleistet ein ExB-Chopper, der am IAP entwickelt wird. Wegen der hohen Ionenstrahlintensitäten und der daraus resultierenden Eigenfelder muss die Feldverteilung des Choppersystems präzise auf die Strahldynamik abgestimmt sein, um Abbildungsfehler und eine Verschlechterung der Strahlqualität zu vermeiden. Eine weitere Herausforderung besteht in einem robusten Design, um den zuverlässigen Einsatz des Choppers für den Strahlbetrieb zu gewährleisten und den Einfluss strahlinduzierter Effekte zu minimieren. Dies betrifft den Schutz der Isolatoren vor Sputtern, die Kühlung der Deflektorplatten sowie die Vermeidung von Hochspannungsdurchbrüchen.

An einem Teststand wurden Helium-Strahlen mit einem elektrischen Deflektor statisch ausgelenkt und die experimentellen Ergebnisse theoretischen Berechnungen und numerischen Simulationen gegenübergestellt. Im Pulsbetrieb wurden Ionenstrahlen verschiedener Energien abgelenkt und die Ionenpulse mit einem Strahltransformator vermessen.

HK 52.7 Do 14:00 P Foyer

Untersuchungen zu Elektronenverlusten in einer Gabor-Plasmalinse — ●STEPHAN KLAPROTH, KATHRIN SCHULTE, OLIVER MEUSEL, MARTIN DROBA, BENJAMIN GLAESER und ULRICH RATZINGER — Institut für Angewandte Physik, Goethe-Universität Frankfurt/Main

Durch das elektrische Raumladungsfeld der in der Gabor-Plasmalinse eingeschlossenen Elektronenwolke, können, unter Voraussetzung einer homogenen Elektronendichteverteilung, Ionenstrahlen aberrationsfrei

abgebildet werden.

Um die Fokussierqualität der Gabor-Plasmalinse beim Transport hochintensiver Schwerionenstrahlen zu optimieren, ist die Kenntnis der Plasmaparameter in Abhängigkeit von den externen Parametern von entscheidender Bedeutung.

Dabei sind die Elektronenverluste eng gekoppelt mit der Temperatur und Elektronendichte des eingeschlossenen nichtneutralen Plasmas. Über das durch die Elektronen erzeugte Bremsstrahlungsspektrum, können die Verlustkanäle, aber auch die Änderung der Verlustraten in Abhängigkeit der einschließenden Felder, evaluiert werden.

In dem eingereichten Beitrag werden erste Ergebnisse dazu vorgestellt und im Vergleich zu numerischen Simulationen diskutiert.

HK 52.8 Do 14:00 P Foyer

CH-Rebuncher-Kavität für FRANZ — ●ANJA SEIBEL, MANUEL HEILMANN, OLIVER MEUSEL, HOLGER PODLECH und ULRICH RATZINGER — Institut für Angewandte Physik, Goethe Universität Frankfurt am Main

Die CH-Rebuncher-Kavität schließt die Linac-Sektion, bestehend aus einer 4-Rod-RFQ-IH-Struktur des FRANZ-Projektes ab. Der CH-Rebuncher sorgt dabei für die nötige Energievariation im Aktivierungsmode, wobei die finale Energie des Protonenstrahls variabel zwischen 1,8 und 2,2 MeV liegt. Dagegen dient der CH-Rebuncher im Kompressormode dazu die Teilchenpakete in Strahlrichtung zusammenzuhalten, also die Phasenbreite des Strahls zu reduzieren. Es handelt sich um einen 5-Spalt CH-Rebuncher mit einer Betriebsfrequenz von 175 MHz. Das Tuning erfolgt über zwei zylinderförmige Vakuumtuner, wobei einer dynamisch und einer statisch sein wird. Die effektive Shuntimpedanz liegt im Bereich von 70-80 M Ω /m. Insgesamt hat die Kavität eine Verlustleistung von rund 5 kW. Die CH-Kavität braucht eine effiziente Wasserkühlung aller Oberflächen. In der Präsentation wird die Bauweise sowie das Justier-, Einschweiß- und Kühlkonzept der Driftröhren und Stems gezeigt. Bei der Kühlung des Tankmantels wird auf eine doppelwandige Wand zurückgegriffen.

HK 52.9 Do 14:00 P Foyer

Performance of and Atomic Hydrogen Cleaning for Semiconductor-Photocathodes at the S-DALINAC — ●NEERAJ KURICHIYANIL¹, KURT AULENBACHER², CHRISTIAN ECKARDT¹, JOACHIM ENDERS¹, MARTIN ESPIG¹, YULIYA FRITZSCHE¹, and MARKUS WAGNER¹ — ¹Institute for Nuclear Physics, TU Darmstadt — ²Institute for Nuclear Physics, University of Mainz

We report on the performance of semiconductor photocathodes at the source of polarized electrons at the Darmstadt superconducting electron linear accelerator S-DALINAC. Vacuum lifetimes of above 1000 hours and charge lifetimes of 54 C have been achieved between repeated activation cycles. A standalone photocathode-rejuvenating system using atomic hydrogen is being designed for use at the S-DALINAC. In the present two-chamber design cleaning and activation of the cathodes will be carried out in a single chamber and a high-voltage (<10 kV) electrode in the second chamber will be used to test the cathodes. Inclusion of a transport vessel to the system enables fast transfer of cleaned photocathodes to main source of the accelerator. A beam of up to 10

keV polarized electrons will be available for performing quantum efficiency measurements and additional experiments. Improvement of vacuum and charge lifetimes of the cathode through systematic study of the factors causing cathode-deterioration is one of the objectives. Cathode performance is crucial for future applications of high-brightness polarized beams such as energy-recovery accelerator schemes or polarized electron targets. Supported by DFG through SFB 634 and by the state of Hesse within the LOEWE centre HIC for FAIR.

HK 52.10 Do 14:00 P Foyer

Optische Ionenstrahldiagnose — ●CHRISTOPHER WAGNER, OLIVER MEUSEL, ULRICH RATZINGER und HERMINE REICHAU — Institut für Angewandte Physik, Goethe Universität, Frankfurt

In modernen Beschleunigerexperimenten werden immer höhere Strahlintensitäten benötigt. Die Leistungsdeposition in klassischen Messinstrumenten wie z.B. einer Schlitz-Gitter-Emittanzmessanlage würde zu dessen Zerstörung führen. Daher ist es für die Diagnose hochintensiver Ionenstrahlen notwendig, neue, zerstörungsfreie Methoden zu entwickeln. Eine Möglichkeit bietet die optische Messung der Restgas-Fluoreszenzprofile. Zu diesem Zweck wurde ein Rotationstank entwickelt, mit dessen Hilfe optische Profile in 270 Grad um den Ionenstrahl aufgenommen werden können. Unter Zuhilfenahme tomographischer Algorithmen kann der Orts- und Phasenraum rekonstruiert werden. Erste Untersuchungen finden an einem Heliumstrahl bei Intensitäten kleiner als 1mA statt, um die Genauigkeit der Methode zu bestimmen und die Funktionalität der Algorithmen zu validieren. Diese Methode wird am niederenergetische Protonenstrahl der Frankfurter Neutronenquelle am Stern-Gerlach-Zentrum (FRANZ) bei 120 keV mit 150 mA zur Anwendung kommen.

HK 52.11 Do 14:00 P Foyer

Status Report of Superconducting CH Cavities for the Low and Medium Energy Range — FLORIAN DZIUBA¹, ●MARCO BUSCH¹, MICHAEL AMBERG³, HOLGER PODLECH¹, ULRICH RATZINGER¹, WINFRIED BARTH², SASCHA MICKAT², and KURZ AULENBACHER³ — ¹IAP, Uni Frankfurt — ²GSI, Darmstadt — ³HIM, Mainz

To demonstrate the operation ability of superconducting (s.c.) CH cavity technology two structures of this type are under development at the Institute for Applied Physics (IAP) of Frankfurt University. The construction of a s.c. 325 MHz CH cavity with 7 cells and an envisaged design gradient of 5 MV/m is finished and will be tested in the next months under cryogenic conditions with full RF power.

Furthermore, the production study of a 217 MHz CH structure with 15 accelerating cells and a design gradient of 5.1 MV/m is finished. This cavity will serve as demonstrator for the planned s.c. cw LINAC at GSI. The proposed cw LINAC is highly requested to fulfil the requirements of nuclear chemistry and especially for a competitive production of new Super Heavy Elements (SHE) in future. A full performance test by injecting and accelerating a beam from the GSI High Charge Injector (HLI) is planned in 2013/14.

The current status of both s.c. CH cavities is presented.