

# Protokoll PLinac Beam Dynamic Meeting

20.04.2018, Uni Frankfurt

GSI:

Sabrina Appel, Oliver Boine-Frankenheim (OBF), Carl Kleffner, Anja Seibel

Goethe Universität Frankfurt:

Ulrich Ratzinger, Hendrik Hähnel, Max Schütt, Marc Syha, Rudolf Tiede

## Agenda

1. MAC Vortrag am 26. Juni 2018
2. Fehlerstudien
3. TraceWin Inputfile
4. Longitudinale Strahlqualität
5. RFQ-Strahleinschluss nach LEBT
6. Beam Loading

## Anhang, Folien:

- R. Tiede: P-Linac Error Studies (in 2015/16) Review,
- S. Appel: SIS18: Longitudinale Strahlqualität

## MAC Vortrag

Das MAC Komitee erwartet für das nächste MAC (Machine Advisory Committee) Meeting am 26-28. Juni erste Ergebnisse der „End-to-end simulation“ vom RFQ zur SIS18 Injektion. S. Appel stellte die Deadlines für das MAC vor: Rehearsal am 07. Juni bei GSI und upload Final presentation am 15. Juni. OBF hat per Mail an U. Ratzinger die Agenda des MACs weitergeleitet. Es wurde beschlossen, dass S. Appel im Mai 1-2 Tage pro Woche zur Uni Frankfurt kommt, um gemeinsam den Vortrag *pLinac beam dynamics and SIS injection* vorzubereiten. Themen für den Vortrag den MAC Vortrag sind SIS Injektion, RFQ-Einschluss und Fehlerstudien der CH-Strukturen.

**Bei dem nächsten Treffen voraussichtlich am 25.05 wird S. Appel ein Probevortrag halten.**

## Fehlerstudien

R. Tiede fasste in einem kurzen Vortrag die durchgeführten Fehlerstudien für CH-Strukturen zusammen. Im Jahre 2015 sind weitreichende Fehlerstudien mit dem Designcode LORASR durchgeführt worden. Ein Teil der Fehlerstudien wurde 2016 wiederholt und auf der LINAC 2016 präsentiert (Tiede, R., Almomani, A., Busch, M., Dziuba, F., & Ratzinger, U. (2016). Improved Beam Dynamics and Cavity RF Design for the FAIR Proton Injector. Linac2016, 8–10.).

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Studie sind, dass die Toleranzen Herstellung und Justierung für die Quadrupole in den Tripletmodulen unterhalb von 0.1 mm liegen muss. In LORASR sind die Möglichkeiten für weiter Fehlerstudien begrenzt, z.B. kann keine Sensitivitätsanalyse einzelner Module durchgeführt werden. Zudem ist ein Strahltransport entlang des Transferkanals zum SIS18 nicht mit LORASR möglich.

**R. Tiede wird ähnlich wie für die LINAC2016 für das neue Design der CH-Strukturen Fehlerstudien bis zum MAC im Juni mit LORASR wiederholen. Es wird beschlossen für weiterführende Fehlerstudien sowie für „End-to-end simulation“ TraceWin zu verwenden.**

### **TraceWin Inputfile**

Der zeitliche Rahmen um einen TraceWin Inputfile zu erstellen, beläuft sich etwa auf 6 Monate. In TraceWin gibt es zwei Optionen die ThinGap-Näherung sowie die FieldMaps von CST zu nutzen (H. Hähnel).

**H. Hähnel wird S. Appel und Ali Alommani beim Erstellen der TraceWin Inputfile unterstützen. OBF hat erläutert, dass über den Rahmenvertrag zwischen GSI und Uni Frankfurt mögliche Mehrarbeit seitens der Gruppe von U. Ratzinger abgerechnet werden könnten.**

### **Longitudinale Strahlqualität**

S. Appel erläuterte in einem kurzen Vortrag die Wichtigkeit der longitudinalen Strahlqualität. In einem schnell-rampenden Synchrotron, wie das SIS18, ist die Bucketfläche der Beschleunigungskavität besonders gering. Aufgrund der begrenzten Fläche des HF-Bucket darf die Impulsunschärfe des gleichförmigen Strahls (costing beam) nach der Injektion nicht größer als sein  $10^{-3}$ . Raumladungskräfte während der Injektion können zu einem Überschreiten des Impulsunschärfelimits von  $10^{-3}$  führen. Erste Simulationsergebnisse zur longitudinalen Strahlqualität im SIS18 für Protonenstrahlen sind vorgestellt worden.

**S. Appel wird das Simulationsmodell auf seine Anwendbarkeit für Strahlen aus den pLinac überprüfen und die Abhängigkeit der Impulsunschärfe im SIS18 von der Protonenintensität bis zum MAC untersuchen.**

### **RFQ-Strahleinschluss nach LEBT**

M. Schütt und M. Syha stellten ihre Simulationsergebnisse der Strahldynamik zwischen LEBT und RFQ mit einer von der GSI am CEA gemessenen Inputverteilung vor. Der Phasenraum wurde hinter der Quelle in der Diagnostikkammer, 630 mm vor SOL2 gemessen. Die Inputverteilung würde für das folgende Tracking durch SOL2, den Chopper, Strahlkonus und RFQ-Eingang verwendet, um das transversale Matching in den RFQ zu untersuchen. Die Simulationen mit TraceWin zeigten, dass z.Zt. verfügbaren injection cone (Strahlfänger) ein Matching zwischen LEBT und RFQ nicht möglich ist. Durch ein Redesign des injection cone

könnte eine bessere Anpassung des Strahls erreicht und die Transmission auf etwa 70 % erhöht werden.

**Die Ergebnisse ihre Untersuchungen werden M. Schütte und M. Syha in einem kurzen Report zusammenfassen.**

### **Beam Loading**

Gerhard Schreiber von Linac RF stellte die Anfrage über S. Appel, wie groß der maximale Beam Load für die CH-Strukturen sein wird. Um einer Regelreserve im linearen Bereich der Klystrone von 10% zu haben, sollte der maximale Beam Load nicht größer als 2.3 MV sein. **Es werden aber bei 70 mA 2.3 MV Leistung von den Klystronen benötigt (U. Ratzinger).**