

A detailed 3D wireframe model of the SIS18 particle accelerator. The model shows a large, roughly rectangular ring structure with a grid-like pattern of lines representing the beam pipe and support structures. In the background, there are smaller, more complex structures representing the injection and extraction systems.

SIS18 Neuerungen und Einschränkungen (II)

D. Ondreka
Operateursschulung
GSI, 02.11.2020

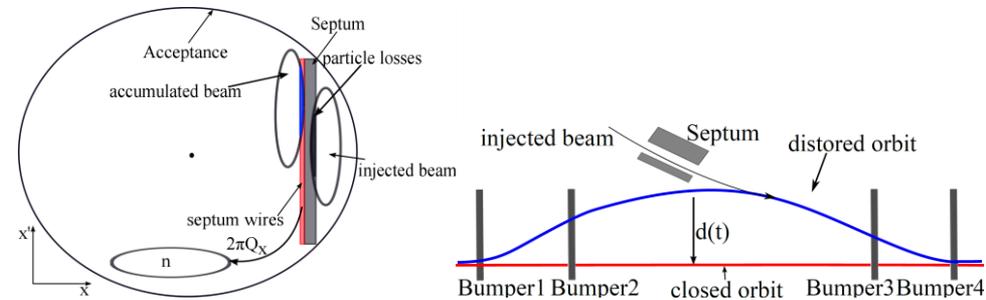
Inhalt

- Orbitkorrektur
- Strahlbasierte Applikationen
 - COAT: Closed-Orbit-Korrektur
 - Schottky: Injektionsoptimierung (longitudinal)

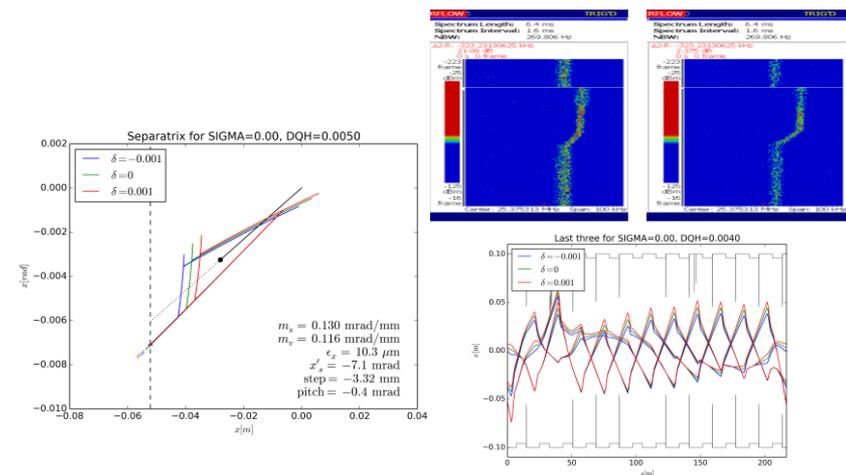
Orbitkorrektur: Wichtigkeit

- Negative Auswirkungen von Orbitstörungen
 - Akzeptanzverlust
 - Abweichung vom theoretischen Modell (Init-Werte funktionieren nicht so gut)
 - Verkopplung von Parametern
- Multi-Turn-Injektion
 - Sehr sensitiv auf Strahlage am Injektionsseptum
 - Störungen an anderen Stellen verringern Akzeptanz
- Langsame Extraktion
 - Sehr sensitive auf Strahlage am Extraktionsseptum
 - Akzeptanzverlust an Aperturbegrenzungen
 - Tuneänderung durch Orbitstörung in Sextupolen
 - Erschwert Optimierung der Sextupolphase, weil dQH immer wieder angepasst werden muss
- **Korrigierter Orbit ist Voraussetzung für gute und reproduzierbare Einstellung des SIS18**
- **Orbit soll im Betrieb immer korrigiert werden**

Multiturn-Injektion



Langsame Extraktion



Orbitkorrektur: ParamModi

- Manuelle Korrektur über ParamModi
 - Hauptblatt: Radiallage Inj./Extr.
 - Vorzeichen: +/- → außen/innen
 - Reiter für lokale Orbitbeulen
 - Horizontal Inj./Extr.
 - Vorzeichen: +/- → links/rechts
 - Vertikal Inj./Extr.
 - Vorzeichen: +/- → oben/unten
- Diagnose Orbit über TOPOS
 - ACHTUNG: Vorzeichen horizontal invertiert!
- Einstellung Orbitkorrektur
 - Ziel: Orbit an Positionssonden minimieren
 - Zuerst mittlere Radiallage korrigieren
 - Immer größte Abweichungen zuerst
 - Iterieren, da Modell nicht perfekt
- Einschränkungen
 - Horizontale Korrektur bei Injektion hat Einfluss auf Injektionseffizienz
 - Nachoptimieren oder Orbit am Injektionsseptum lokal nicht korrigieren

Multiturn Injektion	
Injektionsenergie	11.055 MeV/u
Injektionssteifigkeit	14, 1.14033914 Tm
Injektionsfrequenz	211.2452 kHz
Hor. Arbeitspunkt QH (Inj.)	4.294
Vert. Arbeitspunkt QV (Inj.)	3.29
Radiallage (Injektion)	0.0 mm
Bumper-Abfallzeit	170 µs
Bumper-Amplitude	77.0 mm
Unilac-Verschiebung	40 µs
Chopper-Verzögerung	70 µs
Chopper-Fenster	120.0 µs
Chopper Korrekturwinkel	0.0 mrad
GTK7MU5 Korrekturwinkel	0.0 mrad
GS12MU3I Korrekturwinkel	1.2 mrad
I-Septum Korrekturwinkel	0.0 mrad

Extraktion	
Targetenergie	300.0 MeV/u
Extraktionssteifigkeit	72, 6.38193772 Tm
Extraktionsfrequenz	904.851 kHz
Hor. Arbeitspunkt QH (Flatlop)	4.294
Hor. Arbeitspunkt QH (Extr.)	4.306
Vert. Arbeitspunkt QV (Flatlop)	3.29
Vert. Arbeitspunkt QV (Extr.)	3.29
Radiallage (Extraktion)	0.0 mm

Total	Suche	AEG Tests	Beamlinematerie	Extraktionslinie	Ring Orbitbeule (horizontal)	Ring Orbitbeule (vertikal)
Horizontal orbit bump injection				Horizontal orbit bump extraction		
Injektionsbump horizontal S01					0.0 mm	-4.0 mm
Injektionsbump horizontal S02					0.0 mm	7.0 mm
Injektionsbump horizontal S03					-8.0 mm	-2.0 mm
Injektionsbump horizontal S04					3.0 mm	-4.0 mm
Injektionsbump horizontal S05					0.0 mm	3.0 mm
Injektionsbump horizontal S06					0.0 mm	2.0 mm
Injektionsbump horizontal S07					5.0 mm	-3.0 mm
Injektionsbump horizontal S08					-5.0 mm	-4.0 mm
Injektionsbump horizontal S09					0.0 mm	3.0 mm
Injektionsbump horizontal S10					7.0 mm	0.0 mm
Injektionsbump horizontal S11					-2.0 mm	0.0 mm
Injektionsbump horizontal S12					-9.0 mm	0.0 mm

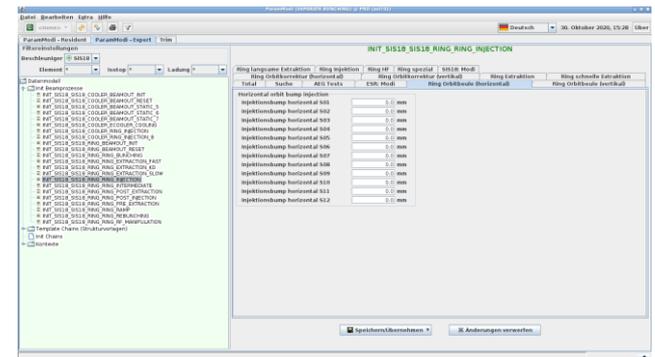
Total	Suche	AEG Tests	Beamlinematerie	Extraktionslinie	Ring Orbitbeule (horizontal)	Ring Orbitbeule (vertikal)
Vertical orbit bump injection				Vertical orbit bump extraction		
Injektionsbump vertikal S01					5.0 mm	5.0 mm
Injektionsbump vertikal S02					0.0 mm	0.0 mm
Injektionsbump vertikal S03					-7.0 mm	-7.0 mm
Injektionsbump vertikal S04					0.0 mm	-2.0 mm
Injektionsbump vertikal S05					5.0 mm	8.0 mm
Injektionsbump vertikal S06					0.0 mm	-2.0 mm
Injektionsbump vertikal S07					0.0 mm	-5.0 mm
Injektionsbump vertikal S08					0.0 mm	-3.0 mm
Injektionsbump vertikal S09					0.0 mm	4.0 mm
Injektionsbump vertikal S10					0.0 mm	0.0 mm
Injektionsbump vertikal S11					-5.0 mm	-8.0 mm
Injektionsbump vertikal S12					0.0 mm	0.0 mm

Orbitkorrektur: Strategie

- Erwartung: Korrekturwerte aus Strahlzeit 2020 nicht mehr gültig
 - Weitere Bewegung der Maschine durch FAIR-Bau
 - Möglicherweise Justage des SIS18 vor Strahlzeit

- Init-Werte für Orbitkorrektur
 - Ermittlung neuer Korrekturwerte während Strahlinbetriebnahme (SIS-RB + Betrieb)
 - Übernahme in die Init-Werte
 - Evtl. Einschränkung bei Extraktion horizontal: Werte müssen auch für 18.5Tm funktionieren
 - Bei Bedarf Bereitstellung von Importdateien
 - Anpassung der Init-Werte während der Strahlzeit möglich, wenn bessere Einstellungen vorliegen

- Vorgehen beim Einstellen der Maschine
 - Injektion Init-Werten etablieren (Strahl im SIS)
 - Orbitkorrektur Injektion durchführen
 - Injektion optimieren
 - Orbitkorrektur Extraktion durchführen
 - Extraktion optimieren



COAT: Closed-Orbit-Korrektur

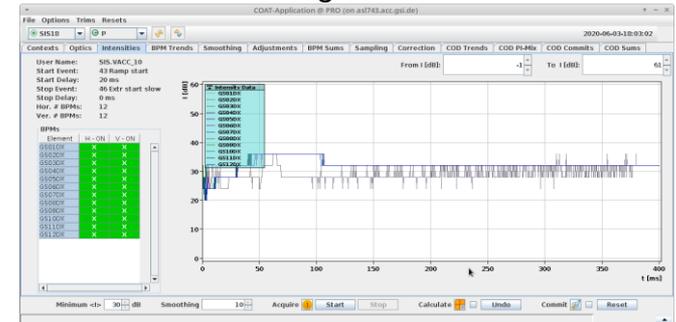
COAT: Closed Orbit And Trajectories (B. Schlei)

- Applikation zur Orbitkorrektur
 - Korrektur über den ganzen Zyklus, auch Rampe
 - Korrektur manuell oder automatisiert möglich
 - Basierend auf BPM-Signalen (Strahldiagnose)
 - Gleiche Daten wie für TOPOS

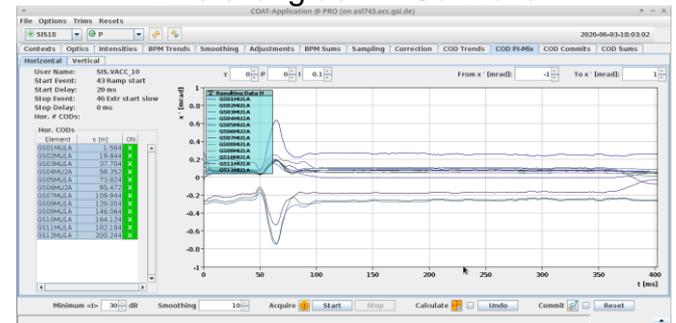
- SVD-basierter Algorithmus
 - Optikdaten aus LSA-Datenbank
 - Glättung der Rohsignale vor der Berechnung
 - Berechnung der Steererwerte mit Responsematrix

- Benutzeroberfläche
 - Kontextauswahl
 - Darstellung von
 - Signalen (roh und geglättet)
 - berechneten Korrekturen
 - Einstellung der Parameter für die PI-Controller
 - Abwahl fehlerhafter BPMs und Steerer

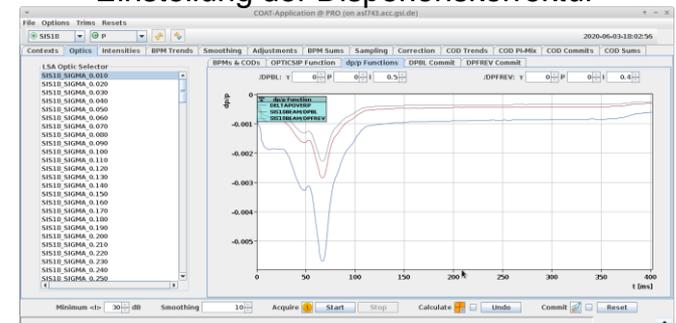
Intensitätssignale der BPMs



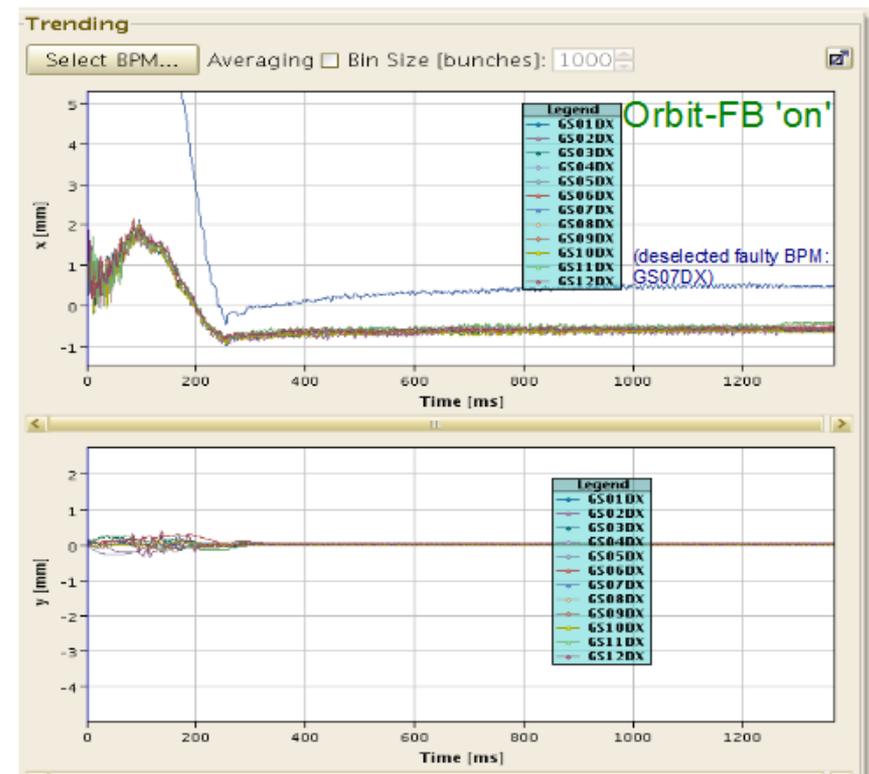
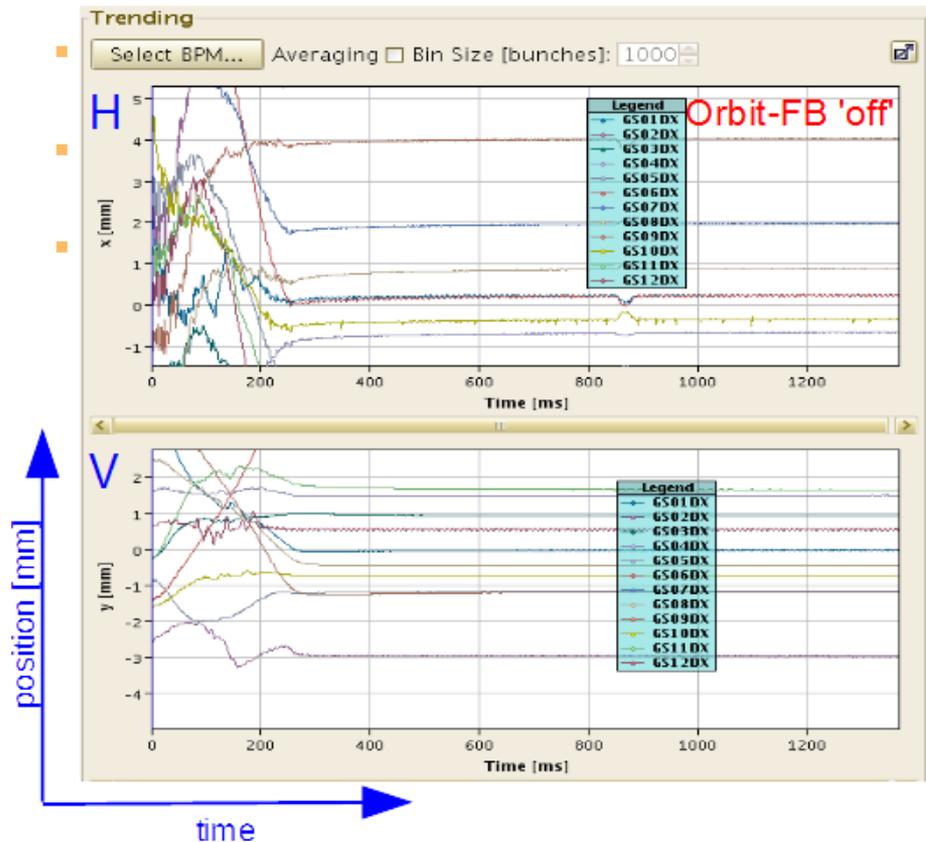
Einstellung der PI-Controller



Einstellung der Dispersionskorrektur



COAT: Closed-Orbit-Korrektur



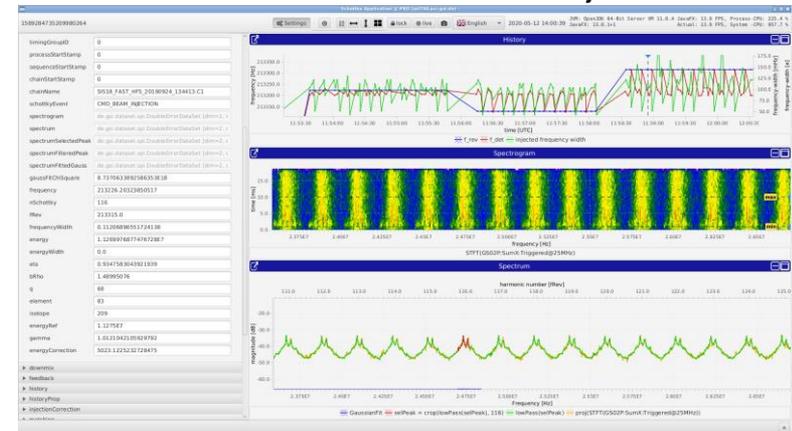
- Applikation in Vorbereitung für die Strahlzeit 2021
- Tests während Strahlbetriebnahme, dann probeweise Einführung
- Begleitung durch SIS-RB und Experten, Rückfallposition ParamModi

Schottky-Applikation: Injektionsoptimierung (longitudinal)

Schottky-Applikation (A. Krimm)

- Applikation für Frequenzspektrum
 - Messung des Frequenzspektrums des Strahls aus dem Schottky-Signal
 - Digitalisierung über Digitizer (Time-Domain)
 - Berechnung des Spektrums über FFT
 - Besseres S/N-Verhältnis durch Nutzung vieler Linien
 - Bestimmung von Frequenz und Breite
- Benutzeroberfläche
 - Spektrogramm und Spektrum zu festem Zeitpunkt
 - Darstellung der Strahlparameter (LSA und Messung)
 - Historie von Frequenz und Energie zur Überwachung
 - Korrektur der Energie per Trim möglich
- Applikation in Vorbereitung für Strahlzeit 2021
- Probeweise Einführung nach Tests während Inbetriebnahm, Begleitung durch Experten
- Vergleich mit Spektrum-Analyzser

DC-Strahl im SIS18 nach der Injektion



Gebunchter Strahl im SIS18 vor der Rampe

