



Modernisierung HKR UNILAC Betrieb / Mix

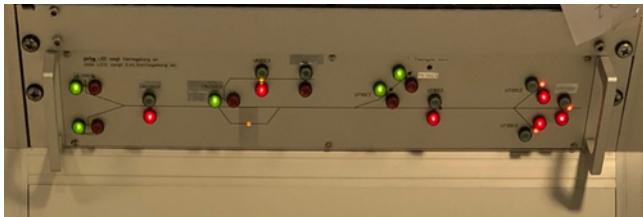
R.Bär, J.Fitzek

09.02.2023

mit Infos von: R.Fischer, P.Gerhard,
P.Kainberger, B.Peter, H.Rödl

Was ist zu ersetzen?

- ◆ Zu ersetzende Einheiten / Funktionen:
 1. Chopper Experiment-Anforderung (16 C)
 2. Alarm Interlock Strahlverlust (16 C)
 3. Emittanzschutz (16 C)
 4. PG-Schutz (16 C)
 5. UNILAC Faraday-Cup-Panel (11 C)



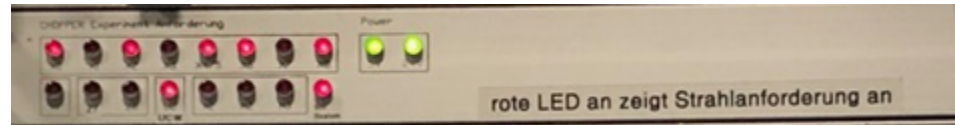
Was ist zu ersetzen?

Zu ersetzende Einheiten / Funktionen:

1. Experiment Chopper-Anforderung
2. Alarm Interlock Strahlverlust
3. Emittanzschutz
4. PG-Schutz
5. UNILAC Faraday-Cup-Panel

1. Chopper-Anforderung (1/4): Anforderung

- ◆ Darstellung der Experiment Chopper-Anforderung
 - ❖ LED zeigt an, ob eine Chopper-Anforderung vorliegt



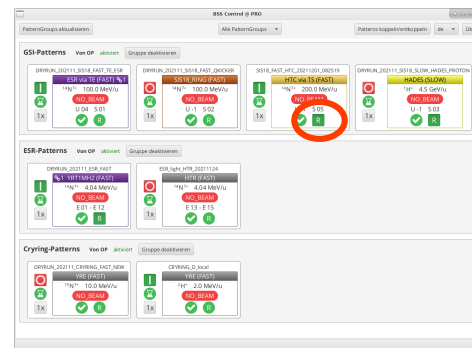
- ◆ Hintergrund:
 - ❖ es gibt eine Hardwareleitung von jedem Experimentierplatz, worüber der Strahl angefordert oder abgebrochen (verkürzt) werden kann
 - ❖ Darstellung im HKR
 - ❖ Lämpchen zeigt auch nur, ob Anforderung ansteht oder nicht, aber nicht, ob Puls zwischendrin verkürzt wurde

1. Chopper-Anforderung (2/4): Abgrenzung

- ◆ Es geht **nicht** um Strahlanforderung, diese wäre abgedeckt über
 - ❖ Einsatz Beam Scheduling System (BSS) am Unilac mit Requester (Softwarekomp. zur Verarbeitung der Strahlanforderungen)
 - ❖ Einsatz der RequesterApp und BSS Control



Strahlanforderung: Experimentsicht (RequesterApp)



Strahlanforderung: HKR Sicht (BSS Control)

- ◆ Es geht **nicht** um eine Modellseitigen Parameter "mit/ohne Strahl" mit Auswirkung auf die Chopper-Events, dies wäre zusätzlich jederzeit möglich
- ◆ Es geht *rein um die Chopper-Anforderung*

1. Chopper-Anforderung (3/4): Lösungsansatz

◆ Lösungsansatz:

- ❖ Info an der Choppersteuerung, ob Chopper-Anforderung vorliegt, müsste von außen zugänglich gemacht werden
- ❖ Anwendung, die anzeigt, was am UNILAC gerade läuft, könnte diesen Zustand darstellen, ob die Strahlausführung trocken läuft oder nicht

1. Chopper-Anforderung (4/4): Aufwand

◆ Aufwand / ToDo:

❖ Voraussetzung: Einsatz kompletter Stack des neuen Kontrollsystems

❖ Chopper Informationen zugänglich machen **0,1 FTE**

- ◆ Infos werden aktuell im 20ms Takt verarbeitet, könnten in einen Ringpuffer laufen
- ◆ Chopper DeviceAccess Klasse kann diese Infos zugänglich machen
- ◆ Chopper System misst den tatsächliche Chopper-Puls, auch diese Info könnte in den Ringpuffer mit aufgenommen werden (damit wird auch eine Pulsverkürzung sichtbar)

→ Realisierung in Chopper DevAccess Klasse bis Strahlzeit 2023

❖ Info in der Anwendung, die anzeigt, was läuft **0,1 FTE**

- ◆ ob Strahl trocken läuft / ob Chopper angefordert wurde
- ◆ ob Puls verkürzt ist

→ Realisierung bis Strahlzeit 2025, erste Entwürfe in Arbeit

❖ Kosten: keine

Was ist zu ersetzen?

Zu ersetzende Einheiten / Funktionen:

1. Experiment Chopper-Anforderung
2. **Alarm Interlock Strahlverlust**
3. Emittanzschutz
4. PG-Schutz
5. UNILAC Faraday-Cup-Panel

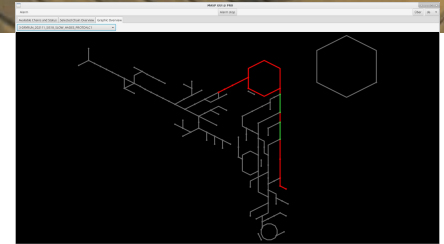
2. Alarm Interlock Strahlverlust (1/3): Anforderung

- ◆ Anzeige, ob in einem Abschnitt ein Interlock oder Strahlverlust vorliegt
- ◆ Anzeige entweder eingeschränkt auf einen virtuellen Beschleuniger oder für alle



- ◆ Hintergrund Interlock:
 - ❖ Choppersteuerung:
 - ◆ sammelt die Summensignale der Interlocks ein
 - ◆ sammelt Info von Strahlverlustüberwachung ein
 - ◆ publiziert Interlocks als CAP-Alarme
 - ◆ gibt Zusammenfassung aller Signale pro Abschnitt an die UNI-PZ weiter
 - ❖ Aktuelles Interlockprogramm zeigt diese Infos pro Abschnitt an

2. Alarm Interlock Strahlverlust (2/3): Lösungsansatz



◆ Interlock

- ❖ Choppersteuerung sammelt und steuert weiterhin
- ❖ MASP liest Interlocks über CAP-Alarm-Gateway, Darstellung über MASP GUI
- ❖ Brücken der Interlocks aus der MASP GUI heraus → wirkt auf Choppersteuerung

◆ Strahlverlustüberwachung

- ❖ Voraussetzung: Einsatz des neuen Kontrollsystems, insb. LSA Datenversorgung
- ❖ Gesplittete Trafosignale im LSB gehen in die Schnelle Verlustüberw. SVÜ (FBLC)
- ❖ SVÜ/FBLC: Neues System (SCU+DIOB)
- ❖ Ausgangssignal zur Choppersteuerung, Weiterverarbeitung dort wie bisher (Strahlverkürzung, Messung Strahlpulslänge)
- ❖ SVÜ/FBLC FESA Klasse
 - ◆ Anzeige des aktuellen Zustandes / Messung der Zählpulse
 - ◆ Datenversorgung (LSA): verwendete Strahlwege, relevante Messstellen, Verlustschwellen

◆ Strahlverlust anzeigen

- ❖ Einsatz des neuen BTM Systems, BTMApp

2. Alarm Interlock Strahlverlust (3/3): Aufwand

- ◆ Interlock/Choppersteuerung **0,2 + X FTE**
 - ❖ MASP sammelt UNILAC Interlocks am CAP-Alarm-Gateway
Über Cap-Alarm Gateway → erste Tests während der Strahlzeit 2023, Umsetzung bis Strahlzeit ~~2023~~ 2024
 - ❖ MASP GUI Anpassung: Darstellung und Brücken
Umsetzung in ~~2023~~ 2024
 - ❖ Umstellung des UNILAC Interlocksystems auf SCU System
SCU Bereitstellung bis Herbst 2023
Entwicklung bis Strahlzeit 2024
 - ❖ Umstellung Choppersteuerung auf SCU System
zeitlich danach 2025 (? hängt ab von PZ Ersatzstrategie)
- ◆ Strahlverlustüberwachung **1,2 FTE / 20 k€**
 - ❖ SVÜ Hardware Aufbau gestartet
 - ❖ SVÜ FESA-Klasse
 - ❖ Datenversorgung durch LSA
 - ❖ Visualisierung "Strahlverlustüberwachung hat zugeschlagen"
(als Teil der Info im des Ringpuffers der Choppersteuerung)

Übernahme von SVÜ/FBLC in Verantwortlichkeit von ACO
Hardware Aufbau/VHDL Entwicklung → bis vor Strahlzeit 2023 (Arbeit begonnen), Tests in der Strahlzeit
FESA Klasse und Integration → bis Strahlzeit 2025
- ◆ Strahlverlust anzeigen
 - ❖ BTM System bereits in Arbeit, basierend auf MAPS'21, keine darüber hinausgehenden Aufwände

Was ist zu ersetzen?

Zu ersetzende Einheiten / Funktionen:

1. Experiment Chopper-Anforderung
2. Alarm Interlock Strahlverlust
3. Emittanzschutz
4. PG-Schutz
5. UNILAC Faraday-Cup-Panel

3. Emittanzschutz, 4. PG-Schutz: Anforderung

- ◆ Jeder Taster ist einem Abschnitt (PG-Schutz) oder einem einzelnen Gitter (Emittanzschutz) zugeordnet
- ◆ Wenn der Taster gedrückt ist, werden alle Strahlen in diesem Abschnitt in der PZU runtergesetzt vom Tastverhältnis und bei PG-Schutz auch in der Pulslänge
- ◆ gleichzeitig werden Profiligitter freigegeben zum Reinfahren (Antriebe: ein Signal pro Bereich, Antrieb hat externen ILK-eingang, Pulszentrale wertet es aus)
- ◆ Wenn PG-Schutz an ist, blinkt Leuchtdiode (damit nicht vergessen wird, den Schutz wieder auszuschalten)
- ◆ An der Strahlverlustüberwachung wird die Schwelle für die Trafos entsprechend runtergesetzt



3. Emittanzschutz, 4. PG-Schutz: Lösungsansatz

- ◆ Voraussetzung: Einsatz des neuen Kontrollsystems, incl. MASP und BeamModes
- ◆ MASP verwaltet die BeamModes
- ◆ Die Funktion Profilhitterschutz wird mit dem BeamMode verkoppelt, BeamMode als Voraussetzung, um den Profilhitterschutz aktivieren zu können
- ◆ Operateur ändert Mode von STABLE_BEAMS auf ADJUST
→ dann Profilhitterschutz einschalten → dann kann das Gitter gefahren werden
- ◆ Keine Änderung an den Profilhittern, diese bekommen weiterhin die Info, dass Profilhitterschutz an ist, über einen externen Interlock

- ◆ Anwendung, in der man für einen Abschnitt den Profilhitterschutz einschalten kann, dann reduziert UNI-PZ für alle betroffenen Strahlen die Ausführung
- ◆ Für den Profilhitterschutz muss eine alternative Pulslänge hinterlegt sein, d.h. welche Ausführungen trocken laufen, und wie stark der Strahlpuls verkürzt werden soll

3. Emittanzschutz, 4. PG-Schutz: Aufwand

- ◆ Anwendung zum Einschalten des Profilgitterschutzes
 - a) Anwendung zum Schalten und b) Darstellung im Ablauf bis 2025
- ◆ Profilgitterschutz-Signal muss von Software aus schaltbar gemacht werden (nicht nur per Knopfdruck)
 - Neue Schaltbox incl. FESA Klasse (Nutzung der "Brainbox")
 - Hardware-Aufbau bis 2024
- ◆ Profilgitterschutz-Info pro Abschnitt muss auslesbar gemacht werden (z.B. über Choppersteuerung)
 - bis zur Strahlzeit 2023
- ◆ Alternative Pulslänge, oder Ablaufplan => wird erst relevant, wenn Pulszentrale durch DataMaster ersetzt wird
 - ❖ Modell
 - ❖ ggf. BSS / Timing Master

Nötig für 2025, Teil des Datenmodells

Was ist zu ersetzen?

Zu ersetzende Einheiten / Funktionen:

1. Experiment Chopper-Anforderung
2. Alarm Interlock Strahlverlust
3. Emittanzschutz
4. PG-Schutz
5. UNILAC Faraday-Cup-Panel

5. UNILAC Faraday-Cup-Panel: Anforderung

Aktueller Zustand:

- ❖ Anzeige der Position der Sicherheits-Cups (drin, draußen)
- ❖ Fahren der Cup
- ❖ Experiment kann seine Cup "verriegeln"
 - ◆ Anzeige der Verriegelung (orange)
 - ◆ Verriegelung läuft über TVS / Hardwareleitung
 - ◆ HKR kann Cup dann nicht mehr rausfahren
 - ◆ Wenn die Cup verriegelt wurde, wird automatisch der Chopper zugemacht
 - ◆ Operateur kann per Knopf umschalten, dass doch gemessen werden soll, dann geht der Strahl wieder bis zu dieser Cup ("Strahl/Messung erlauben" → Eingangssignal an UNI-PZ)



Anforderung:

- ❖ Cup sollte als Sicherheitscup markiert sein → kein Strahl sobald sie reinfährt
- ❖ Wenn Cup reinfährt, Strahl automatisch auf "NO_BEAM" setzen
- ❖ Operateur wechselt für Einstellarbeiten selbst wieder auf "ADJUST"

5. UNILAC Faraday-Cup-Panel: Lösungsansatz

- ◆ Voraussetzung: Einsatz des neuen Kontrollsystems, incl. MASP und BeamModes
- ◆ Bestehende Mechanismen, wie die Cup-Verriegelung über TVS und Hardwareleitungen (Experimente, Experimentierplatz-Arbitrierung) bleiben bestehen
- ◆ Vielzahl von Hardware-Panels in Anlage bleiben erhalten
- ◆ Anwendungen, die Cups fahren (DeviceControl, Spektrum,..) zeigen den Verriegelungszustand an
- ◆ Fahren einer als Sicherheitscup markierten Cup: vorher muss von den Anwendungen aus der BeamMode auf NO_BEAM geschaltet werden, dies wird in der Anwendung ausgewertet und das Fahren ggf. blockiert
- ◆ Entwicklung einer **Überblicksanwendung**, mit Zuständen und der Möglichkeit zum Fahren der Cups
- ◆ **Zusätzlicher direkter "Beam-Off" Hardware-Schalter in FCC als Sicherheitsfunktion**
→ direkte LWL-Verbindung zur Choppersteuerung

5. UNILAC Faraday-Cup-Panel: Aufwand

- ◆ Anwendungen, die Cups fahren **0,2 FTE**
 - ❖ zeigen Verriegelungszustand an

Jederzeit möglich, Bit des Antriebs im DeviceStatus, 2025
- ◆ Überblicksanwendung ersetzt HKR-Hardware-Panel **0,5 FTE**
 - ❖ Einfahren/Ausfahren, Anzeige Verriegelung, "Strahl/Messung erlauben", ...
 - ❖ Umsetzung zur Strahlzeit 2025
- ◆ Funktion "Strahl/Messung erlauben" durch Schalt-FESA-Klasse
 - ❖ Umsetzung in 2024
- ◆ Chopper-Steuerung "Beam-Off"
 - ❖ Umsetzung zur Strahlzeit ~~2024~~
(Eingang in Planung FCC Konsolen, Hardwarekosten bei FCC Gebäude)
Realisierung als Teil der Chopper-Modernisierung 2025 (? hängt ab von PZ Ersatzstrategie)