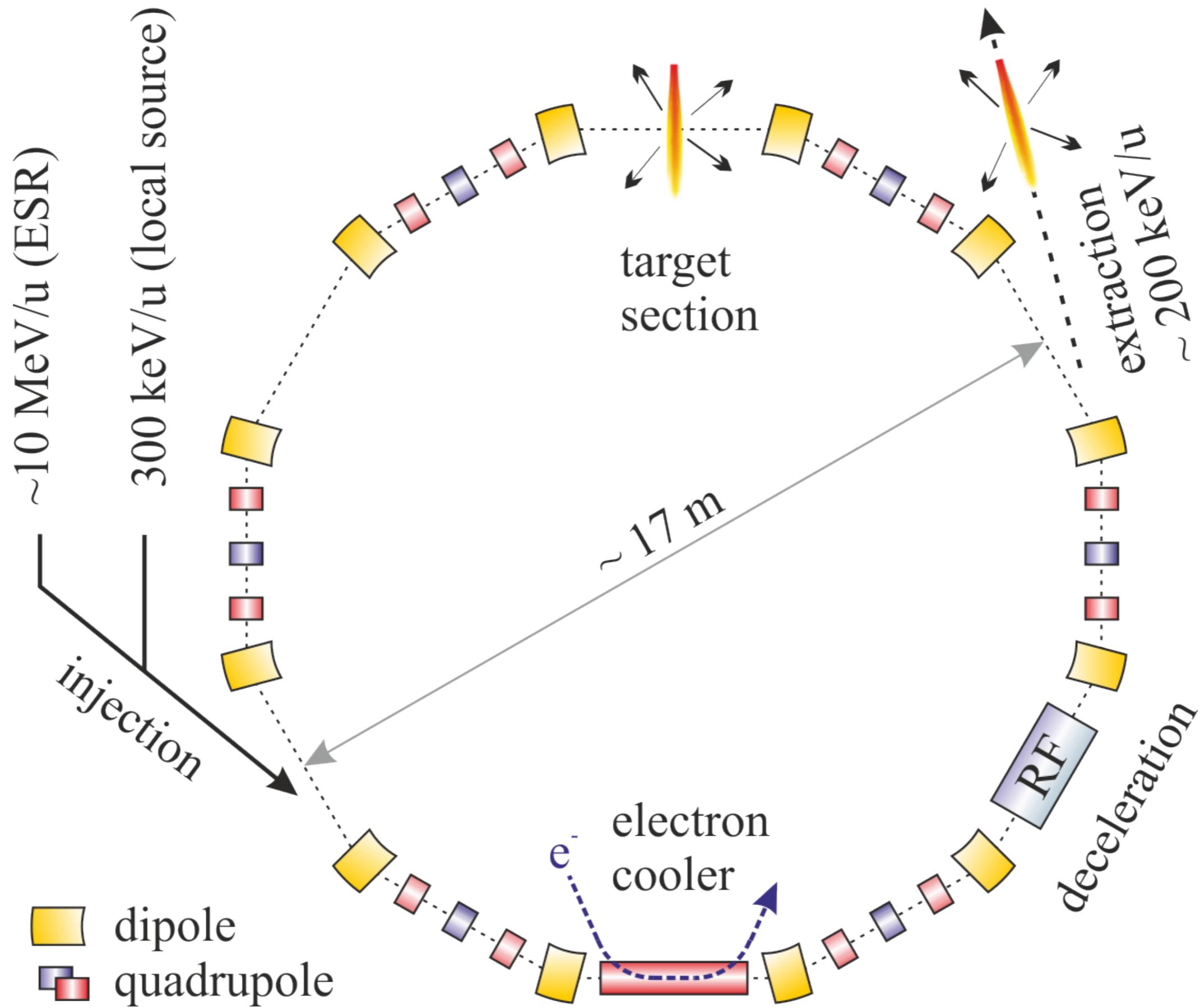


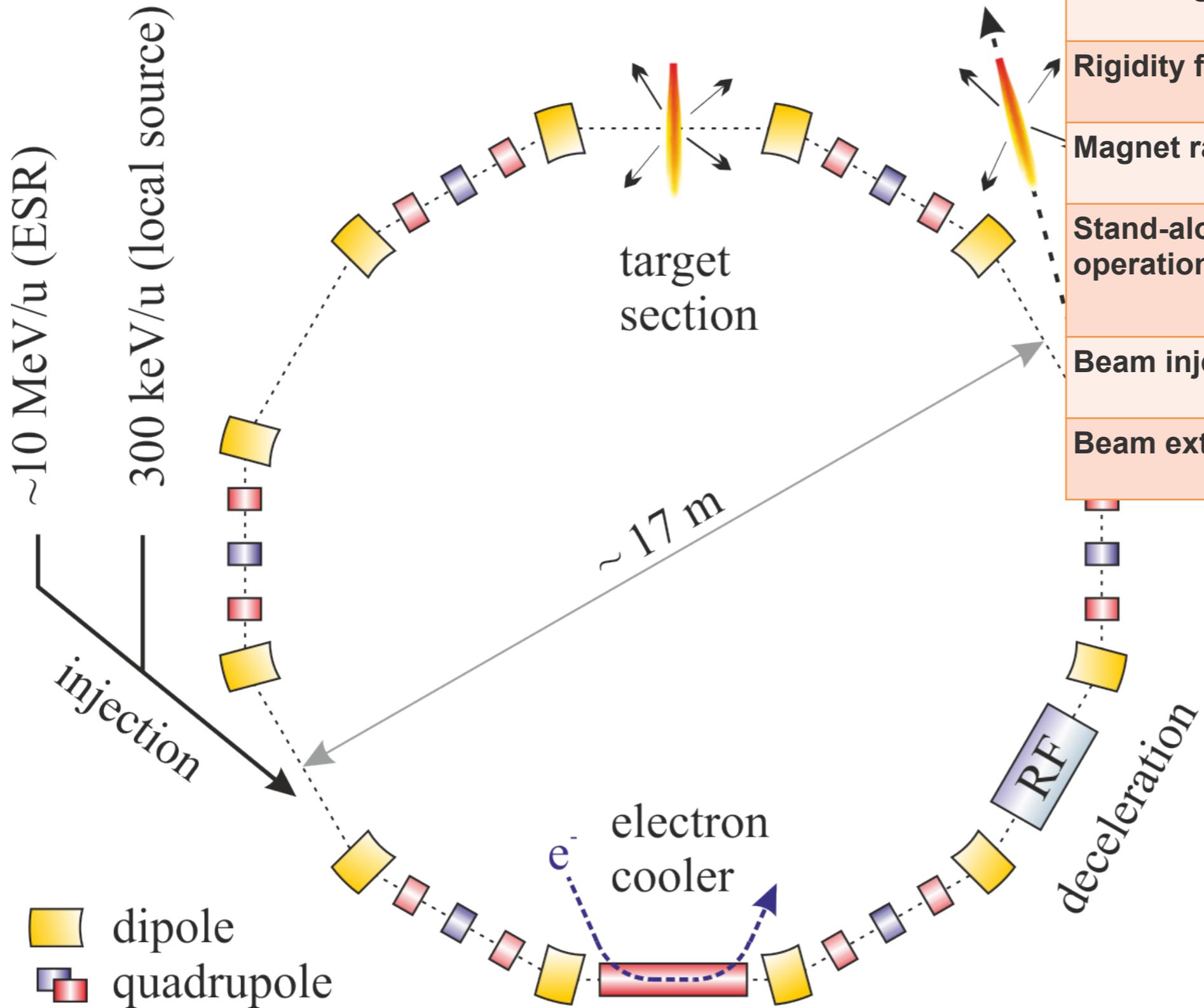


CRYRING@ESR

Aufgaben des Schichtteams und Zusammenarbeit mit der
Maschinenrufbereitschaft CRYRING@ESR



Parameter



Circumference	54.17 m (ESR/2)
Vacuum pressure	10^{-11} - 10^{-12} mbar
Ion energy	< 300 keV/u - 14 MeV/u
Rigidity for ions	0.054 - 1.44 Tm
Magnet ramping	1 T/s (4 T/s, 7 T/s)
Stand-alone operation	local ion beam (300 keV/u, $q/A > 0.25$)
Beam injection	multiturn and fast
Beam extraction	slow and fast

-  dipole
-  quadrupole

- **Allgemeines**

- gsi.de/cryring

CRYRING: praktisches Handbuch

Zoran Andelkovic

- **Handbuch zum Betrieb**

- Auf der Wiki Seite [hier](#) (unter „CRYRING Operation“)

- **Technische Details (viele ...)**

- CRYRING@ESR Wiki
 - link auf gsi.de/cryring rechts oben
 - Login mit Campus Daten (i.e. Windows)
 - Nur innerhalb der GSI erreichbar

■ Setup

- Beam from ESR

- Beam from local source

■ Run

- monitor

- maintain

■ Change

- Energy

- Orbit, Cooling, etc.

■ Setup

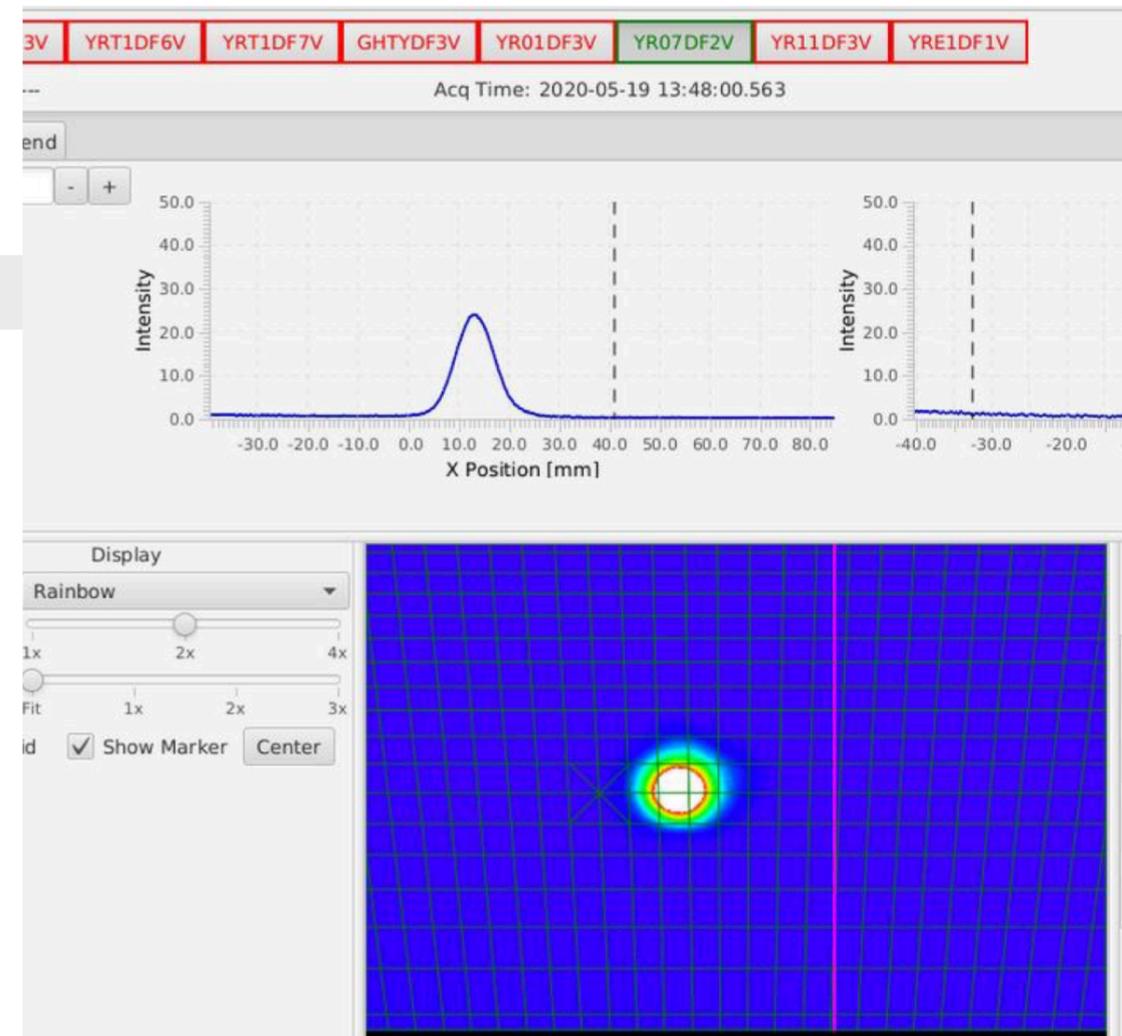
■ Beam from ESR

■ Beam from local source

- ESR Strahl nach Transport durch HEST
 - Einstellen erster Umlauf (YR07 und YR11 Leuchtschirme)
 - Einstellen gespeicherter Strahl (bis Signal auf Zero Span Schottky)
- lokaler Strahl
 - nach YRT1DK7 (d.h. nach dem RFQ)
 - Einstellen erster Umlauf (YR07 und YR11 Leuchtschirme)
 - Einstellen gespeicherter Strahl (bis Signal auf Zero Span Schottky)

Aufgaben Schichtteam

- ESR Strahl nach Transport durch HEST
 - Einstellen erster Umlauf (YR07 und YR11 Leuchtschirme)
 - Einstellen gespeicherter Strahl (bis Signal auf Zero Span Schottky)
- lokaler Strahl
 - nach YRT1DK7 (d.h. nach dem RFQ)
 - Einstellen erster Umlauf (YR07 und YR11 Leuchtschirme)
 - Einstellen gespeicherter Strahl (bis Signal auf Zero Span Schottky)



Setup needs a little care (freq, span, amplitude ...)

■ Run

■ monitor

■ maintain

- „monitor“ durch Überwachung der Strahlintensität im Ring
 - LASSIE Monitor
 - Spectrum Analyser
 - Tektronix RSA
 - Grafana (Ions Source, Cooler etc.)
- „maintain“ d.h. Erhaltung des Betriebszustands durch beseitigen „offensichtlicher“ Fehler
 - Geräte wieder einschalten
 - Ventile wieder öffnen
 - Wiederherstellen nach Cave Access
 - Beseitigung von Gerätefehlern mit der Rufbereitschaft der Fachgruppen

Aufgaben Schichtteam

- „monitor“ durch Überwachung der Strahlintensität im Ring

- LASSIE Monitor
- Spectrum Analyser
- Tektronix RSA
- Grafana (Ions Source, Cooler etc.)

- „maintain“ d.h. Erhaltung des Betriebszustands durch beseitigen „offensichtlicher“ Fehler

- Geräte wieder einschalten
- Ventile wieder öffnen
- Wiederherstellen nach Cave Access
- Beseitigung von Gerätefehlern mit der Rufbereitschaft der Fachgruppen



■ Change

- Energy

- Orbit,
Cooling,
etc.

- Energieänderung
 - ohne Änderung der Kühlung (reines skalieren)
- Abschwächungen
- Länge von Subcycles, Wiederholungen
- etc.

Rufbereitschaft Maschine:

Orbit, Kühlung, Target, ...

- **Allgemeines**

- gsi.de/cryring

CRYRING: praktisches Handbuch

Zoran Anđelković

- **Handbuch zum Betrieb**

- Auf der Wiki Seite [hier](#) (unter „CRYRING Operation“)

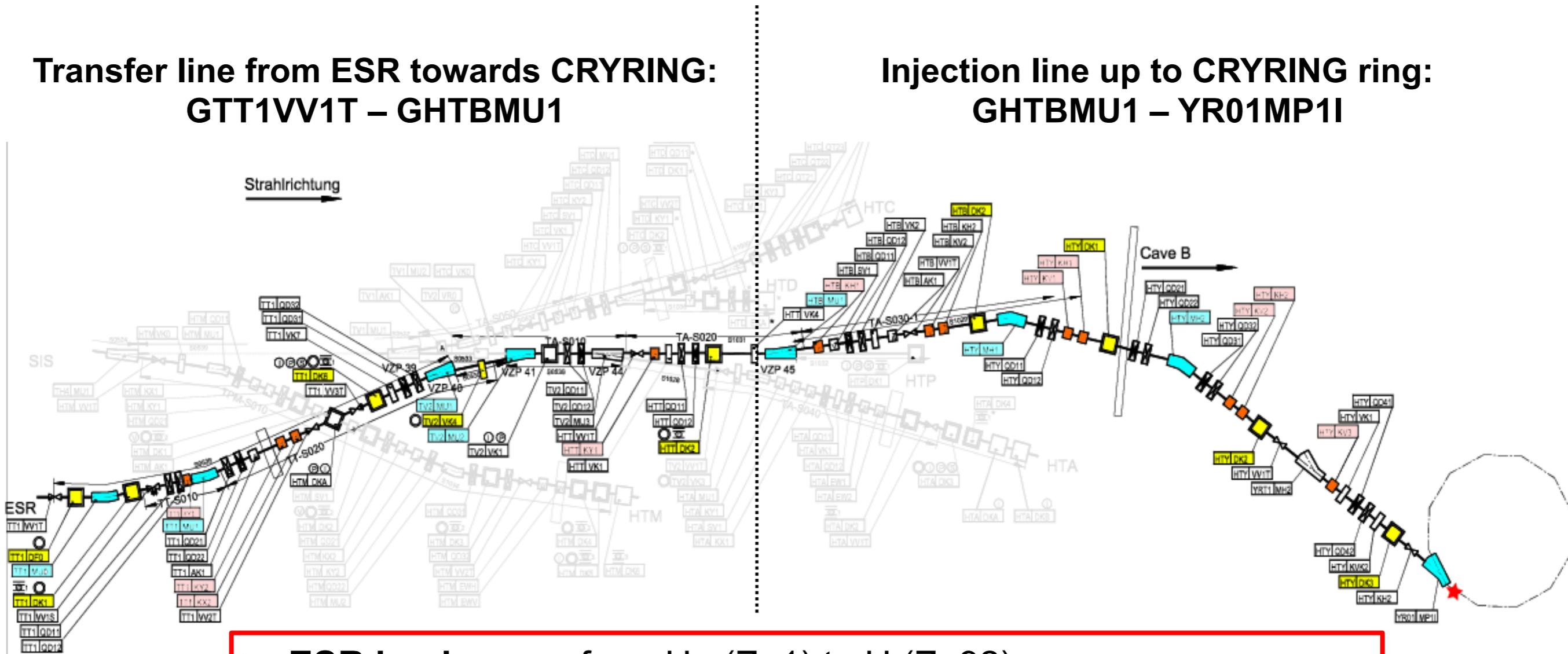
- **Technische Details (viele ...)**

- CRYRING@ESR Wiki
 - link auf gsi.de/cryring rechts oben
 - Login mit Campus Daten (i.e. Windows)
 - Nur innerhalb der GSI erreichbar

Injection into CRYRING@ESR

Transfer line from ESR towards CRYRING:
GTT1VV1T – GHTBMU1

Injection line up to CRYRING ring:
GHTBMU1 – YR01MP1I

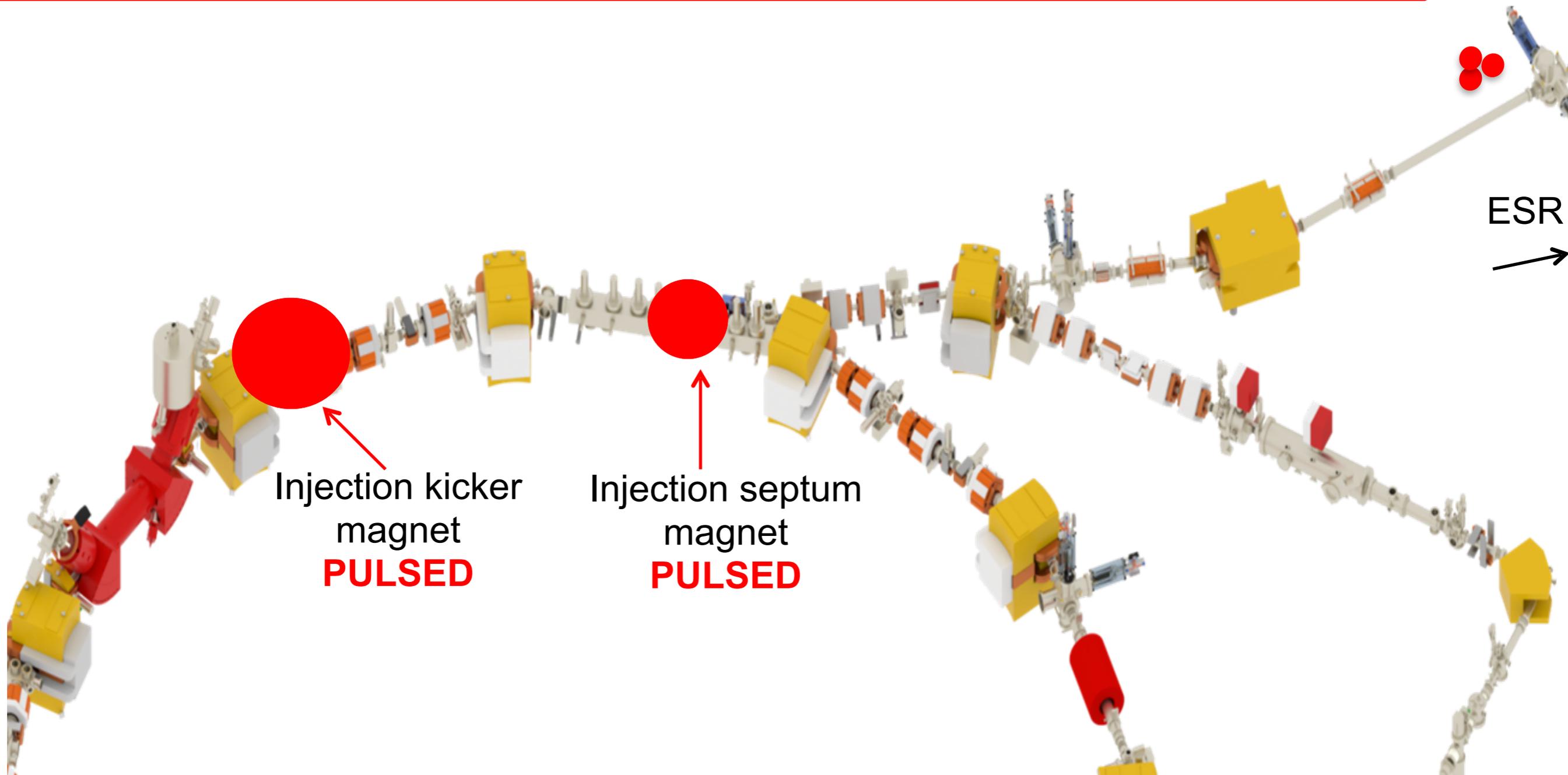


- **ESR ion beams:** from He (Z=1) to U (Z=92)
- **Injection energy at CRYRING:** from 4 MeV/u to 14 MeV/u
- **Repetition rate:** 1 per 60 s
- **Pulse length:** 4 μ s
- **Beam intensity:** 10^7 - 10^8 particle per pulse

Injection into CRYRING@ESR

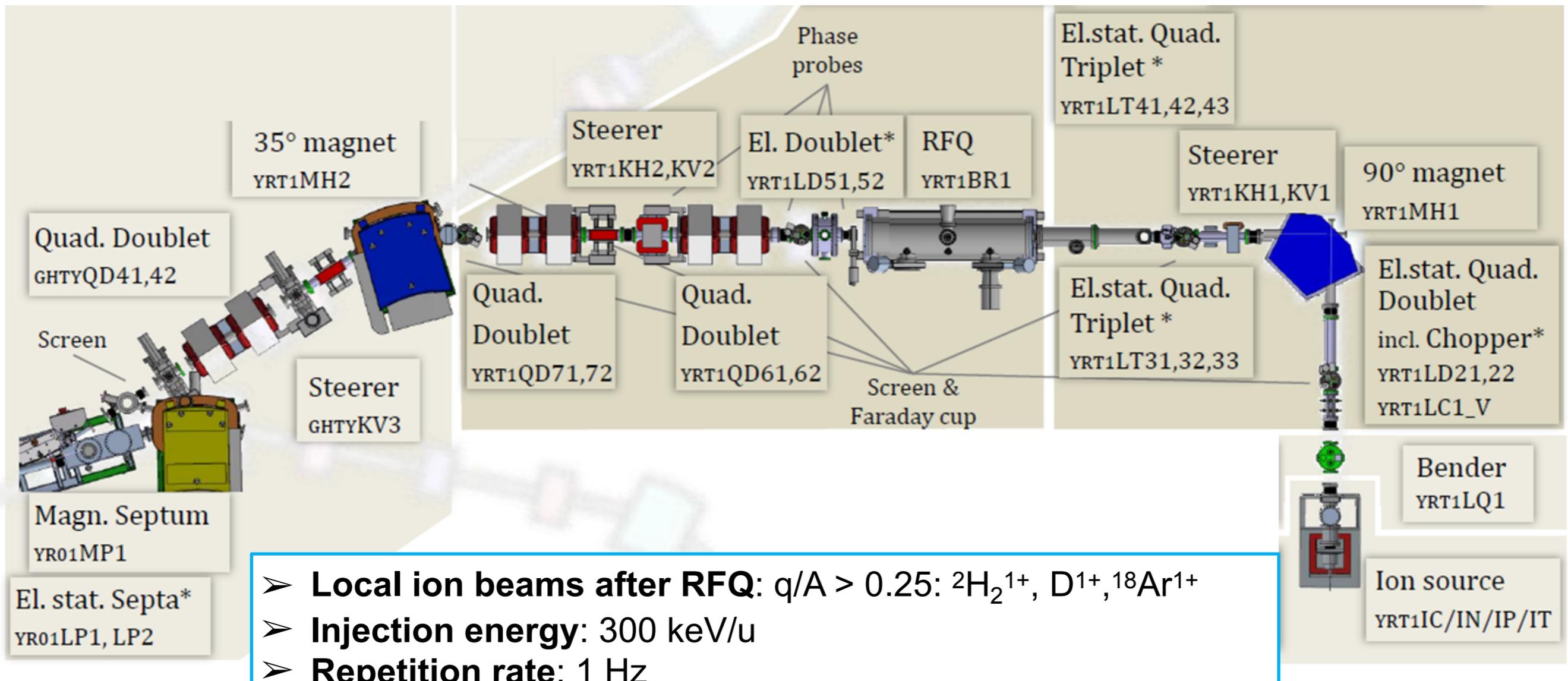
Injection from ESR

Fast injection mode: pulsed injection septum magnet + pulsed kicker magnet



Injection into CRYRING@ESR

Local injection line from the ion source up to the ring: YRT1IN – YR01MP1



- **Local ion beams after RFQ:** $q/A > 0.25$: ${}^2\text{H}_2^{1+}$, D^{1+} , ${}^{18}\text{Ar}^{1+}$
- **Injection energy:** 300 keV/u
- **Repetition rate:** 1 Hz
- **Pulse length:** 1 μs – 1 ms
- **Beam intensity:** max 10 μA ($6 \cdot 10^7$ part per 1 μs pulse)

Injection into CRYRING@ESR

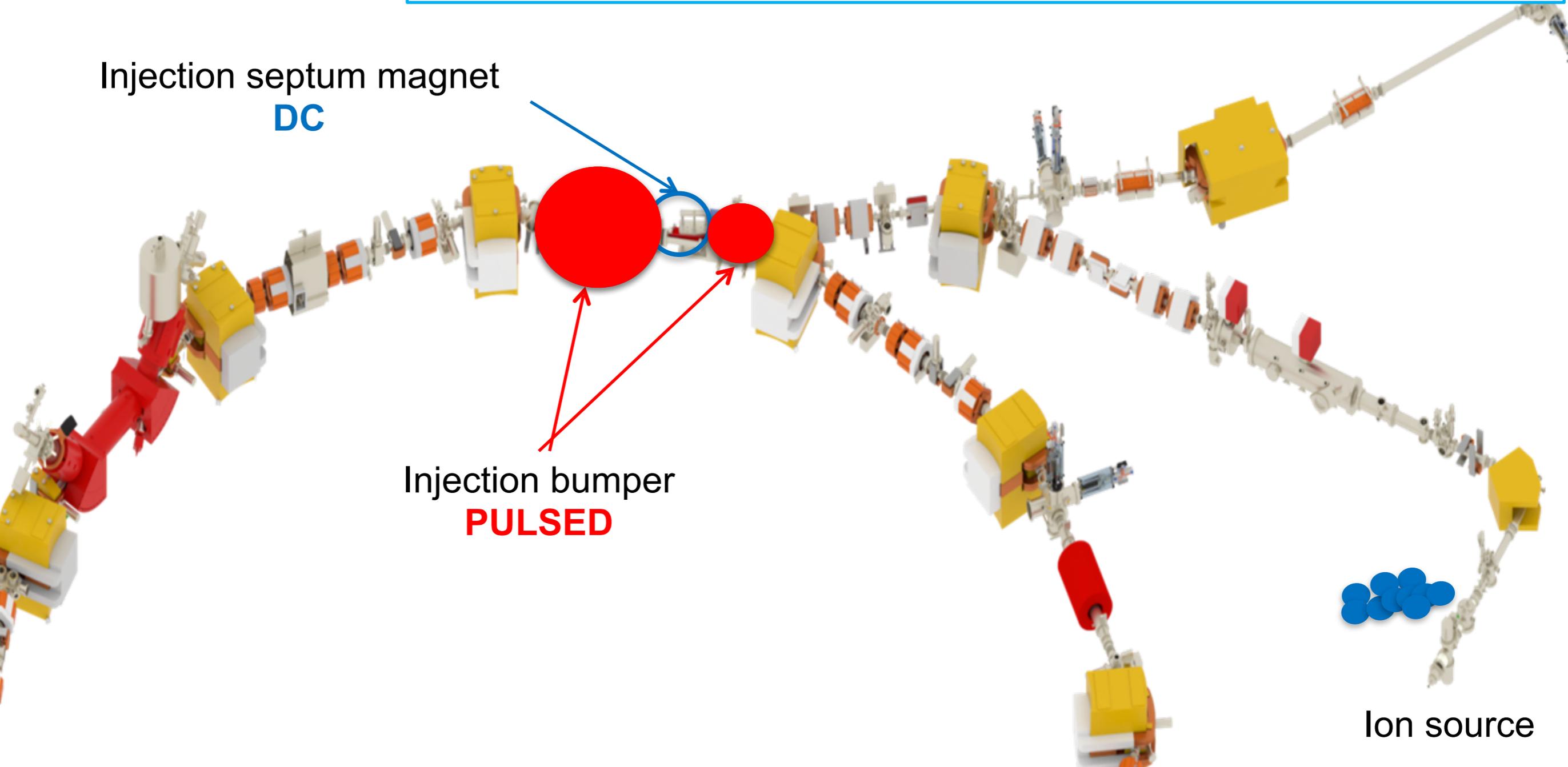
Injection from the local ion source

Multiturn injection mode: pulsed electrostatic bumper

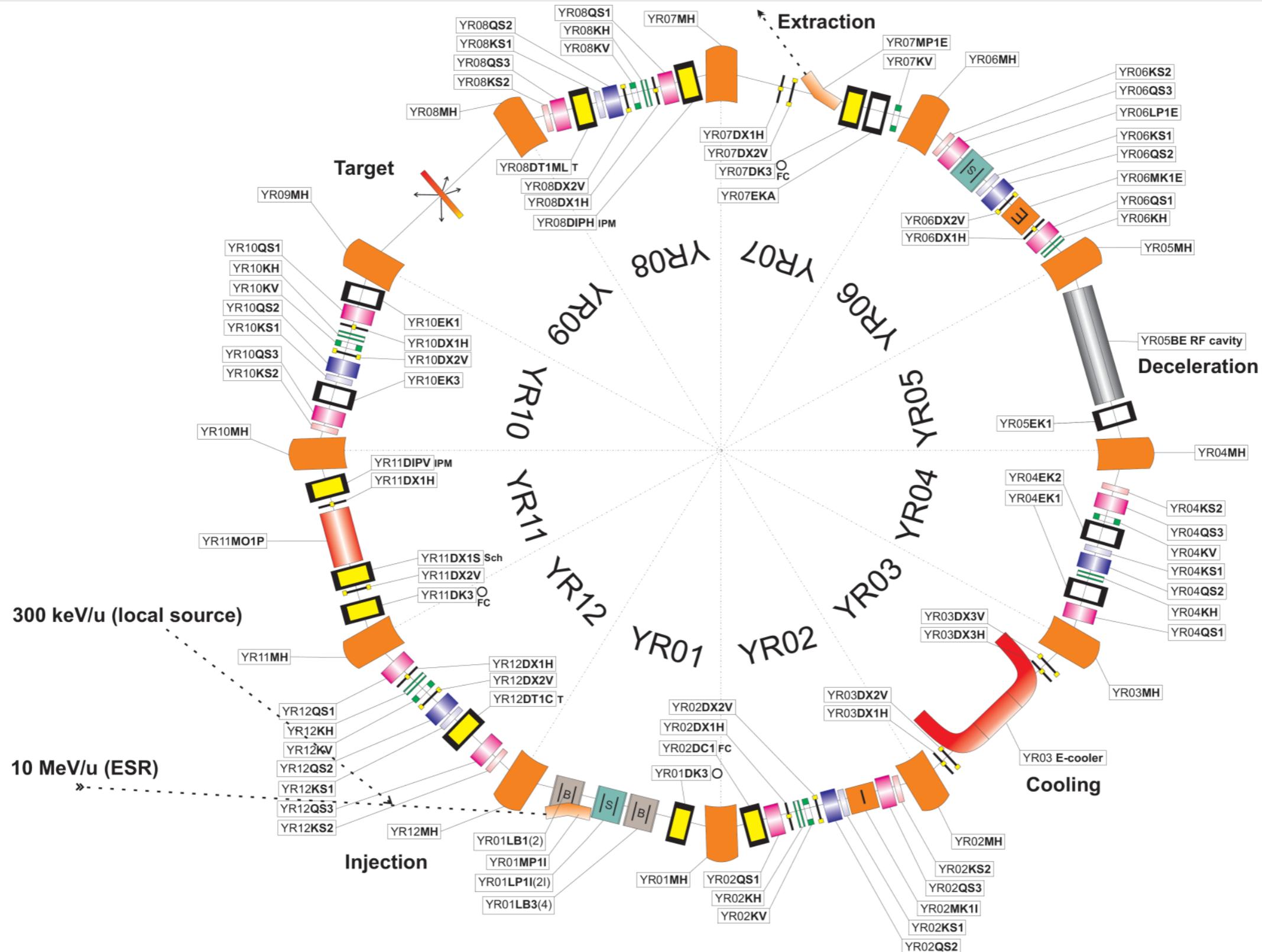
Injection septum magnet
DC

Injection bumper
PULSED

Ion source



CRYRING ring assembly



CRYRING ring assembly: magnet straight sections

❑ **12 Dipoles:** ramped

Bending angle 30°

Max field 1.2T

Nom current 1097A

❑ **18 Quadrupoles:** ramped

12 Focusing

6 Defocusing

Max field 5 T/m

Nom current 336 A

❑ **12 Sextupoles:**

6 Focusing

6 Defocusing

Max field 27 T/m²

Nom current 10 A

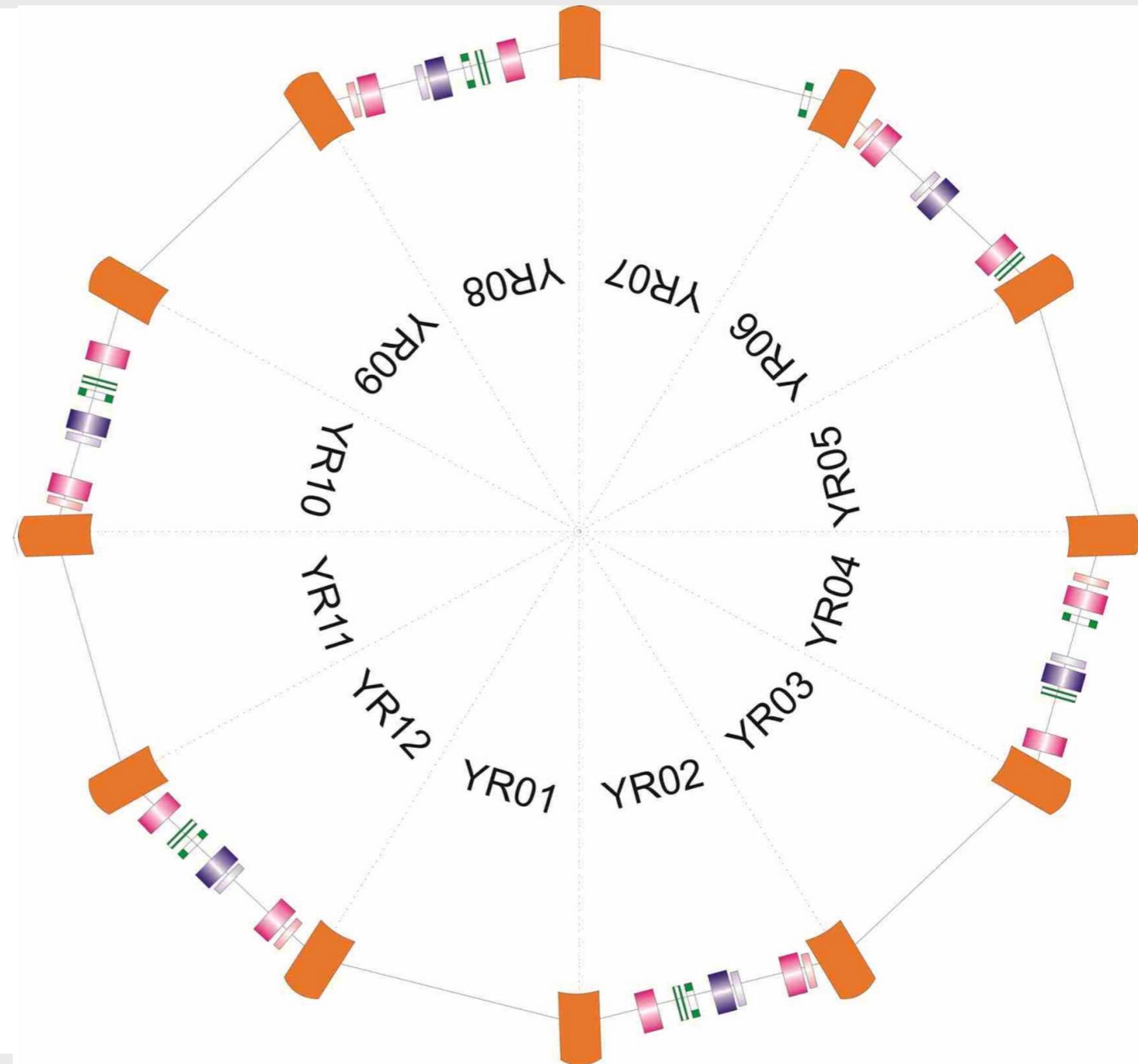
❑ **12 Correction dipoles:**

6 Vertical

6 Horizontal

Max field 0.03 T

Nom current 10 A



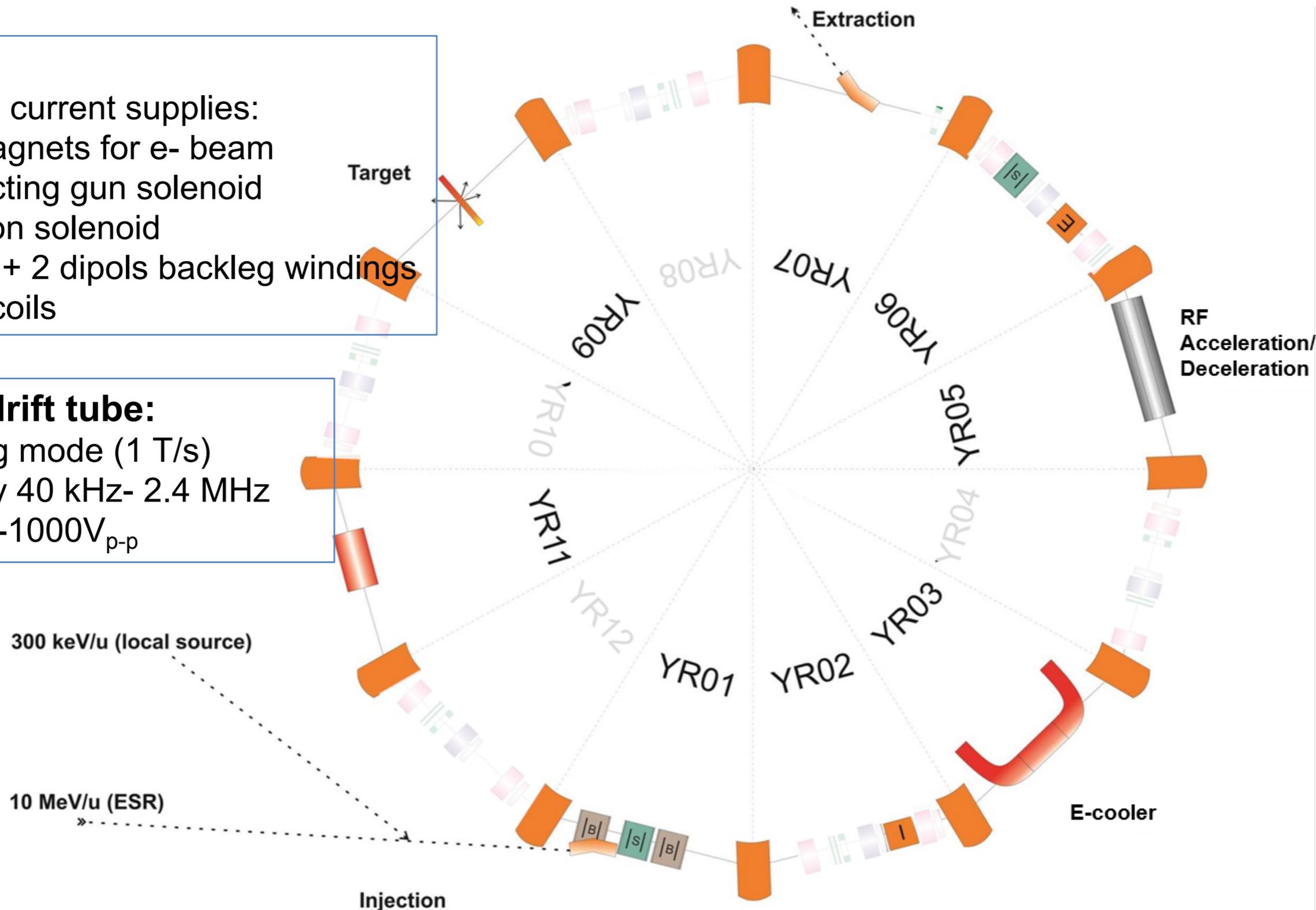
CRYRING ring assembly

❑ E-cooler:

- ~20 voltage and current supplies:
- 7 Guiding magnets for e- beam
 - Superconducting gun solenoid
 - Compensation solenoid
 - 2 Correctors + 2 dipoles backleg windings
 - 10 Steering coils

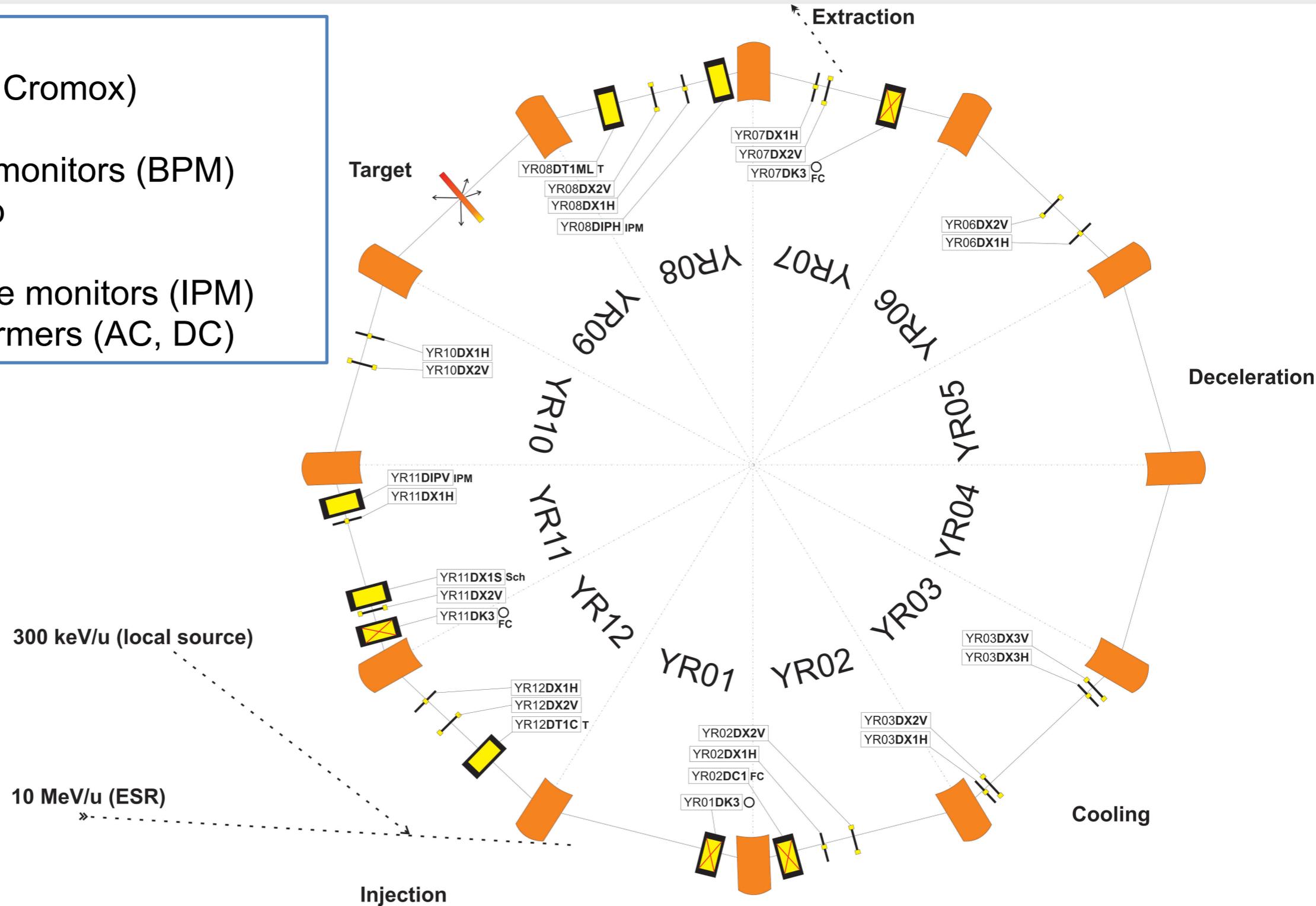
❑ RF driven drift tube:

- Slow ramping mode (1 T/s)
- RF frequency 40 kHz- 2.4 MHz
- RF voltage 0-1000V_{p-p}



CRYRING ring assembly: Diagnostics

- Faraday cups
- Screens (MCP, Cromox)
- Beam position monitors (BPM)
- Schottky pickup
- Ionization profile monitors (IPM)
- Current transformers (AC, DC)



CRYRING ring assembly

	Dipole magnet (m)
	Focusing quadrupole (m)
	Defocusing quadrupole (m)
	Focusing sextupole (m)
	Defocusing sextupole (m)
	Horizontal correction (m)
	Vertical correction (m)
	Septum for injection/extraction (m)
	Injection kicker (m)
	Extraction kicker (m)

	Electron cooler
	Compensation magnet for e-cooler
	RF cavity
	Injection bumper electrostatic (e)
	Injection septum (e)

	Diagnostics chamber
	Experiment chamber
	Beam position monitor, horizontal
	Beam position monitor, vertical
FC	DC Faraday cup
DF	Multi-channel plate Fluorescent screen
Sch	Schottky detector
IPM	IPH / IPV Ionization profile monitor
T	Measurements transformer

