

CRYRING@ESR

Sicherheit

Operatorschulung

Januar 2019

Zoran Andelkovic

Was soll man beachten?

- Die allgemeinen Gefährdungen und GSI Sicherheitsregeln
- Mitgeltende Unterlagen
 - Gefährdungsbeurteilung und Betriebsanleitung
- Bereiche und Zugangsregeln
- Übersicht:
 - HV, Magnetfelder
 - Elektronenkühler
 - Kryogenik
 - Gase, Laser
- Verhalten im Notfall



... und natürlich - *don't worry, be happy*

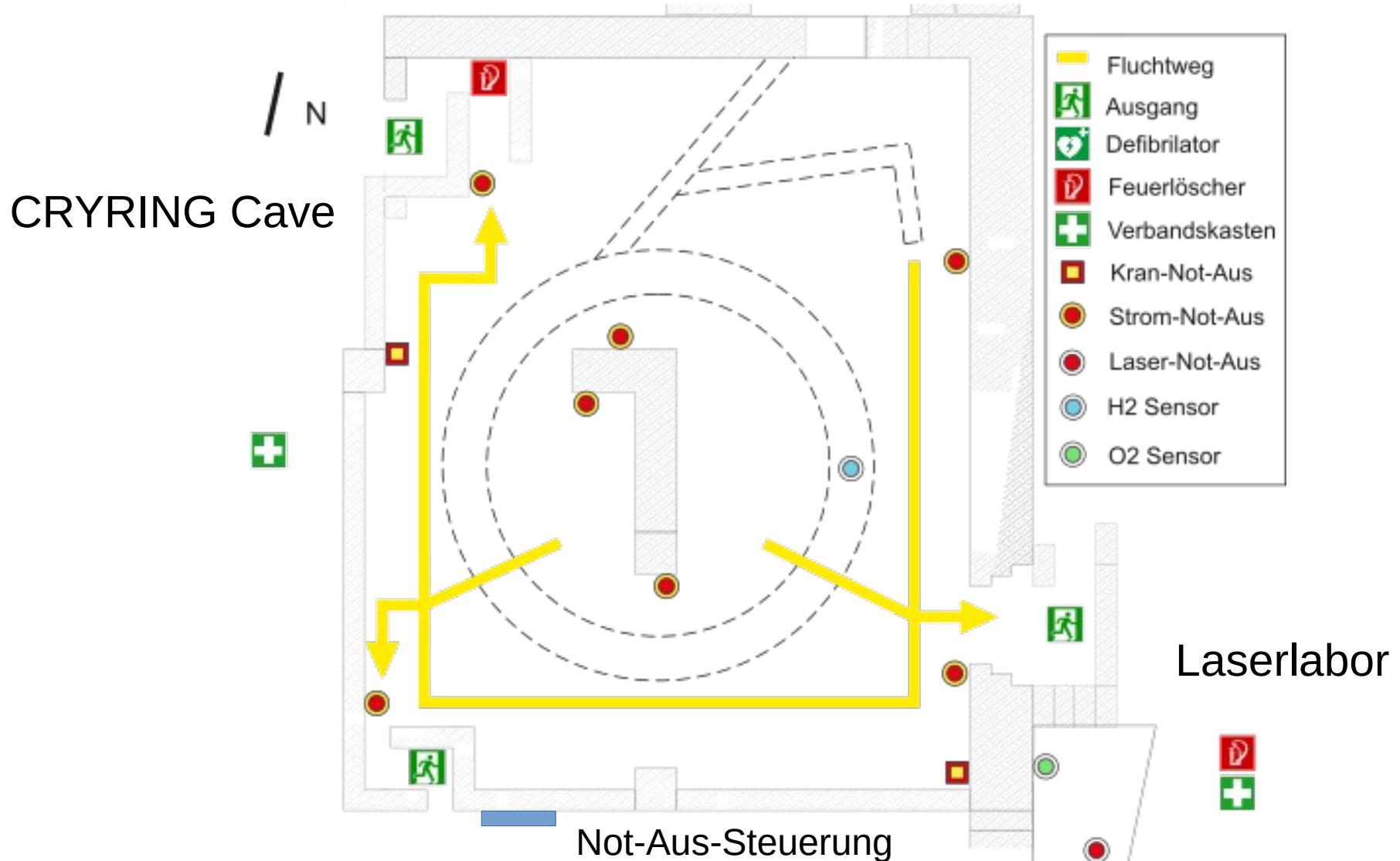
Am CRYRING gelten die selben allgemeinen Sicherheitsregeln wie in anderen Bereichen der GSI

- Online-Unterweisung(en) absolvieren
- Zugangsregeln beachten (Cave, Container, Labor)
- Fluchtwege zwingend freihalten
- Alleinarbeit sollte vermieden werden

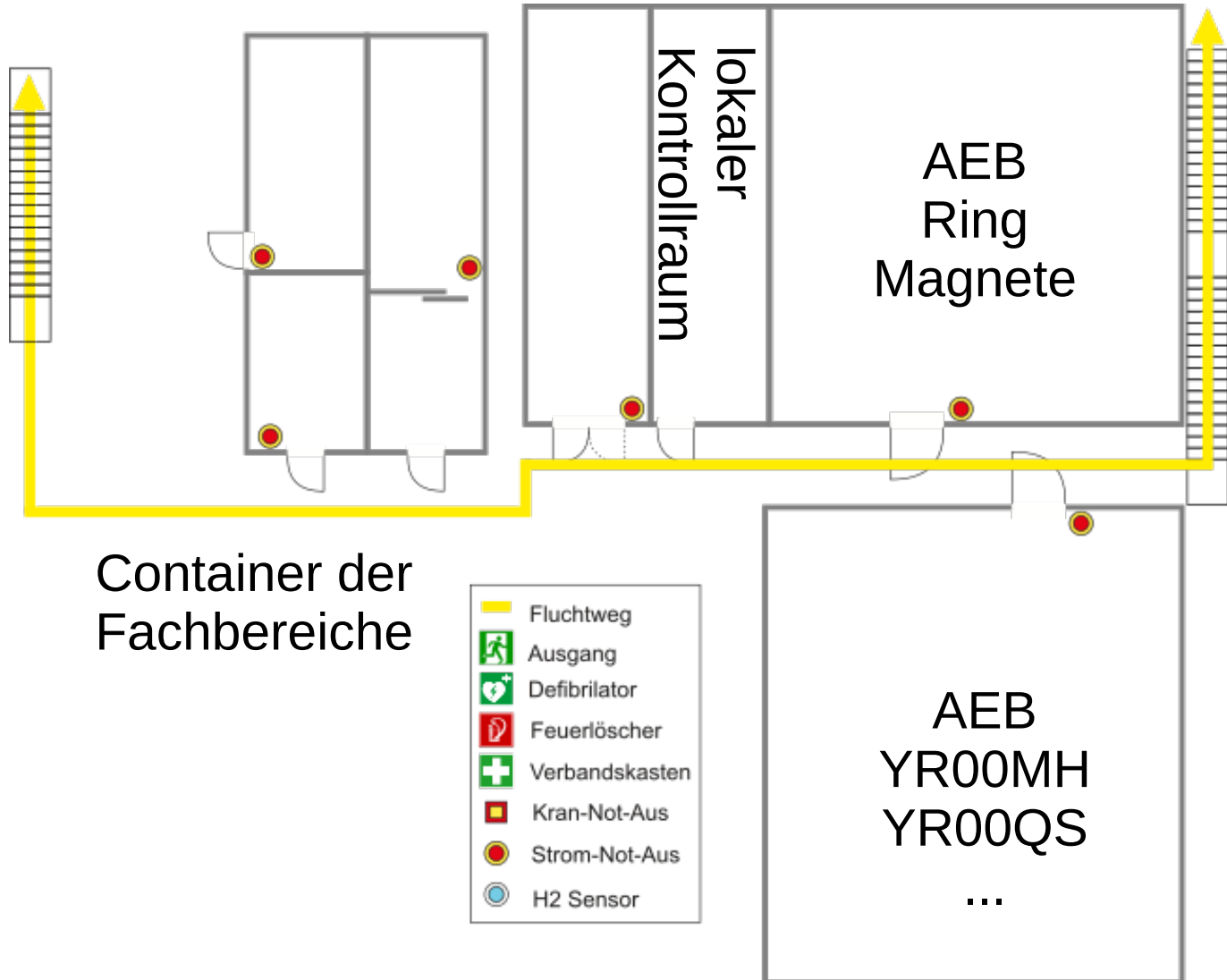
Zusätzliche Sicherheitssysteme

- Kran und Strom-Not-Aus
- Gassensoren
- Ionenstrahl-Interlock

Fluchtwege Ebene I



Fluchtwege Ebene II



Strom und Spannung Not-Aus

- vorgesehen im Notfall **alle Verbraucher außer Licht, Kühlwasserpumpe und Kran** vom Netz zu nehmen
- es gibt keine Meldeleitung in das Betriebsgebäude
- das **Panel vom Not-Aus-Kasten** zeigt welche Taste betätigt wurde
- Bei Auslösung während des Strahlbetriebs
 - ✓ Bemerkbar durch Fehlermeldungen aller Netzteile und Verlust des Strahles
 - ✓ Identifikation am Panel und Lösung nach Auslösegrund. Wenn notwendig, Zugang zum Cave durch die ZKS-Schleuse unter Einbeziehung der Strahlenschutz Rufbereitschaft um den Fehler zu finden
- Bei Auslösung ohne Strahlbetrieb
 - ✓ Identifikation am Panel und Lösung nach Auslösegrund.



Wasserstoffsonde

... löst den Alarm aus, wenn die H_2 -Konzentration in der Nähe der Sonde aus Brand- und Explosionschutzgründen zu groß wird

- die Halle unverzüglich verlassen und die Abteilung Sicherheit informieren
- Meldungen der Anlage werden an die Pforte automatisch weitergeleitet
- Die Wasserstoffzufuhr soll zugemacht werden
- Die Halle darf nur nach der Deaktivierung des Alarms wieder betreten werden

Ionenstrahl-Interlocksysteme

... sorgen dafür, dass ein Ionenstrahl in CRYRING ohne Strahlbetrieb weder injiziert noch gespeichert werden kann

1. Dipol GHTB im NE8-Bereich wird ausgeschaltet.
2. Dipol YRT1MH2 im CRYRING Cave wird ausgeschaltet.
3. Faraday-Cup in YRT11DK1 wird reingefahren.

Gefährdungsbeurteilung und Betriebsanleitung stehen am SharePoint zur Verfügung

<https://sps2013.gsi.de/websites/crying/CryingWiki/CryingDocs/CryingDocuments/Project%20Managment/Safety/Gef%C3%A4hrdungsbeurteilung%20CRYRING.docx>

<https://sps2013.gsi.de/websites/crying/CryingWiki/CryingDocs/CryingDocuments/Project%20Managment/Safety/Betriebsanleitung%20CRYRING.docx>

Lokale Betriebsanweisungen sind an den empfindlichen Aufbauten zu finden (z.B. Halleneingang, Elektronenkühler, Ionenquelle)

Arbeitsanweisung für die Gaswarnanlage steht am SharePoint zur Verfügung

SharePoint Zugang mit dem GSI Web Benutzernamen und Passwort

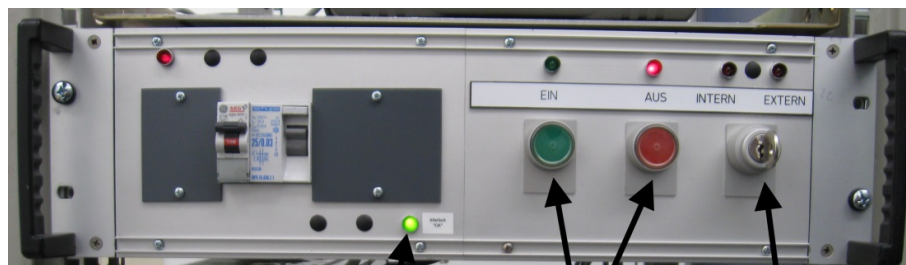
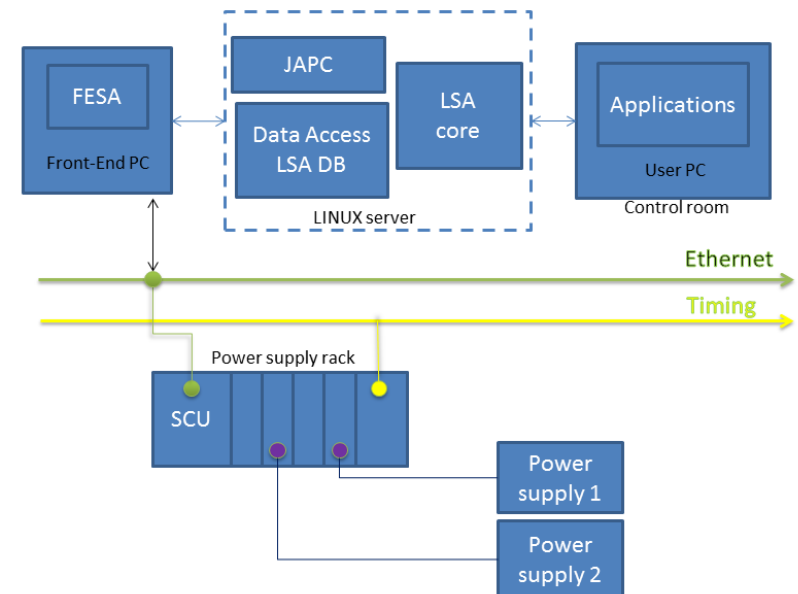
<https://sps2013.gsi.de/websites/crying/CryingWiki/CryingWikiPages/Home.aspx>

Gefährdungsbeurteilung und Betriebsanleitung

... die Gefährdungsbeurteilung (V. 1.2) enthält alle wichtigen Gefahrenquellen sowie die Schutzmaßnahmen

... die Betriebsanleitung (V. 0.4) gibt eine kurze Übersicht von betriebskritischen Punkten. Unter anderem, das sind momentan:

- Sicherheitssysteme, Transport und Kranbenutzung
- Ionenquelle
- RFQ
- HF-Kavitäten
- Kontrollsystem

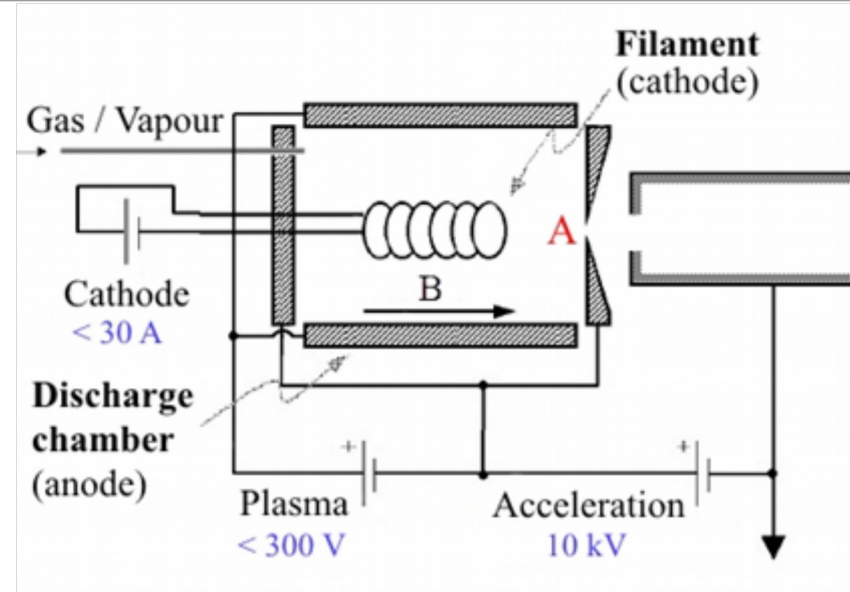


Interlock ok

Treiberverstärker
Ein/Aus

Schlüssel-
schalter

- Durch die Emission von e^- von einer heißen Kathode wird Plasma aus dem von außen eingeführten Gas erzeugt
- Ein Interlock für Vakuum und Kühlwasser schützt die Quelle
- **Vorsicht: HV-Gefahr!** Ein HV-Interlock schaltet die Spannung aus. Wartung nur durch die Fachgruppe!



	typisch	maximal
Beschleunigungsspannung (BS)	20-40 kV	40 kV
Kathodenstrom	7-9 A	30 A
Anodenspannung	100 V	300 V
Magnetstrom	0.3-0.7 A	1.5 A
Gaszufuhr	0.1 sccm	0.3 sccm
Ionenstrom	100-500 μ A	1000 μ A
Einzellinse nach der Ionenquelle	60% von BS	30 kV

← max. Ramping 5 kV / Schritt

← max. Ramping 1 A / min

... sonst kann die Quelle oder Teile davon beschädigt werden!!!

→ mindestens ein paar Stunden Zeitverlust

Wie kann ich CRYRING schonen?

CRYRING mag keine:

- starke Strahlen (dauerhaft) auf Leuchtschirmen
- schnelle “Klickerei”
- Bugs (bitte im Olog melden)
- Ionenquelle im Vollbetrieb wenn keiner sie benutzt
- Unnötig viel Leistung oder Spannung auf RFQ, Magneten, Quads, usw.
- Entfernung oder Nichtbeachtung von Sicherheitseinrichtungen
- ...



Bereiche und Zugangsregeln



Raumbezeichnung	Gebäude	Raumnummer	AEB, NEB, geregelter Zugang Ja / Nein
CRYRING Cave	TH	TH.1.023	Ja
AEB CRYRING Cave Dach	TH	TH.2.035/36	Ja
CRYRING Kontrollraum	TH	TH.2.034	Nein
Container – Control Systems	TH	TH.2.033	Nein
Container – Strahldiagnose	TH	TH.2.032	Nein
Container – Vakuum	TH	TH.2.031	Nein
Container – HF	TH	TH.2.031a	Nein
CRYRING Laserlabor	TH	nicht vorhanden	Ja

Schlüssel für die Containers der Fachbereichen stehen im lok. Kontrollraum
Nur im Notfall benutzen! Sonst immer die Fachabteilung kontaktieren

Bereiche und Zugangsregeln



TH.2.034

Bereiche und Zugangsregeln



Raumbezeichnung	Mindestqualifikation	System, (Schlüssel, Karte o.ä.)	Wer erteilt Genehmigung
CRYRING Cave	AS-OU, AEB-OU, StrlSch-OU, APU	ZKS	GSI
AEB CRYRING Cave Dach	AS-OU, AEB-OU, EFK, APU	Schlüssel	GSI, STV
CRYRING Kontrollraum	AS-OU	Schlüssel	GSI
Container der Abteilungen	AS-OU, APU	Schlüssel	zuständige Abt.
CRYRING Laserlabor	AS-OU, ALS-OU, APU	Code, Schlüssel	GSI, STV

... eine genaue Beschreibung steht in der Gefährdungsbeurteilung

Welche Anlagenteile dürfen ohne Strahlbetrieb betrieben werden?

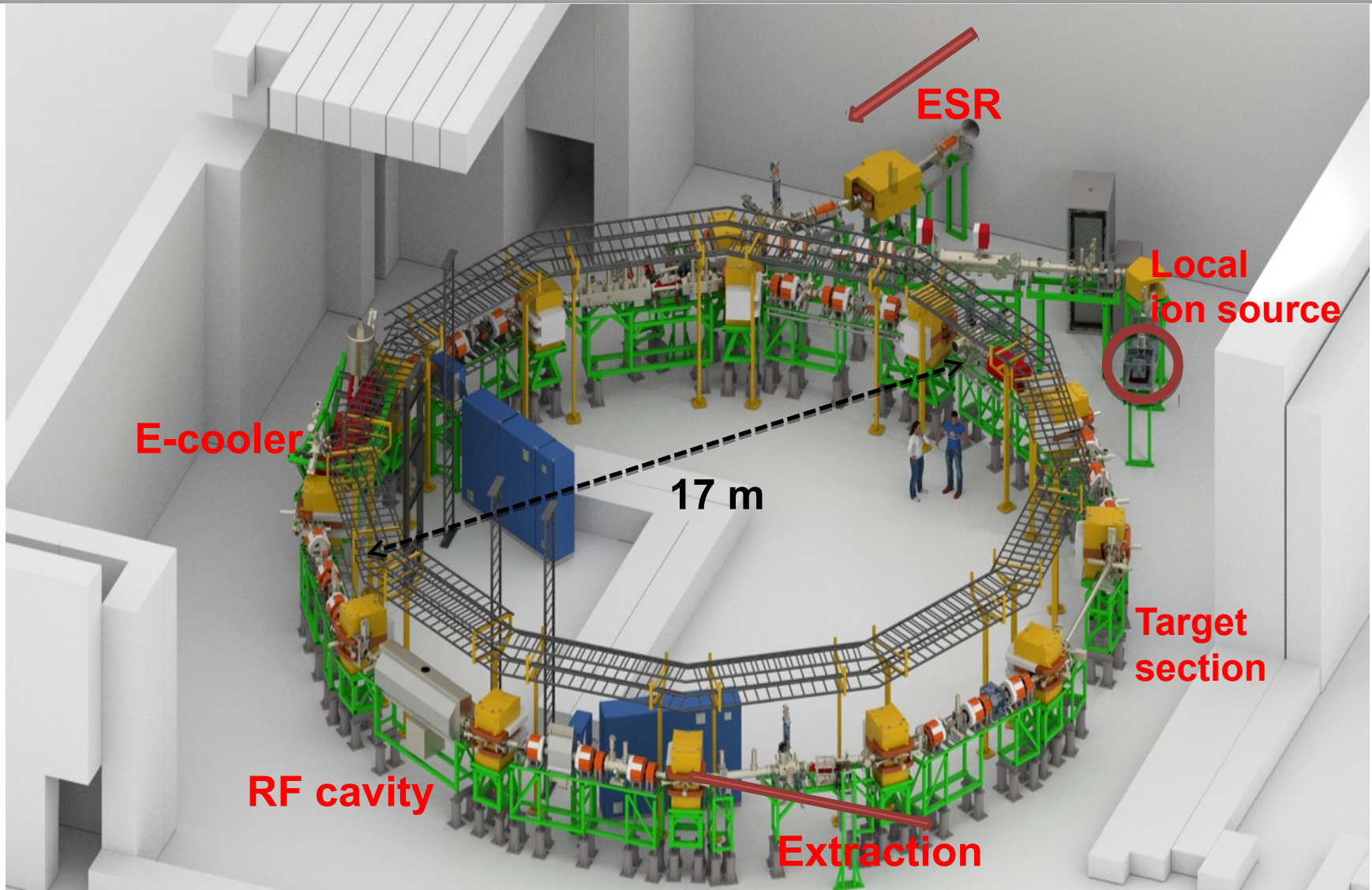
- **Ionenquelle** (keine Strahlung, HV abgeschirmt)
- **RFQ** (Strahlung wird in Rohr absorbiert, HV abgeschirmt)
- **Elektronenkühler** (keine Strahlung, HV abgeschirmt)
- **Einzelteile** (Diagnose, Vakuum, Scraper, usw.)

Was darf nur unter speziellen Bedingungen betrieben werden?

- **Arbeiten die eine Freischaltung benötigen**
- **Laserstrahlen im Cave**

Was darf nur im Strahlbetrieb betrieben werden?

- **Der Ring** (ionisierende Strahlung möglich)



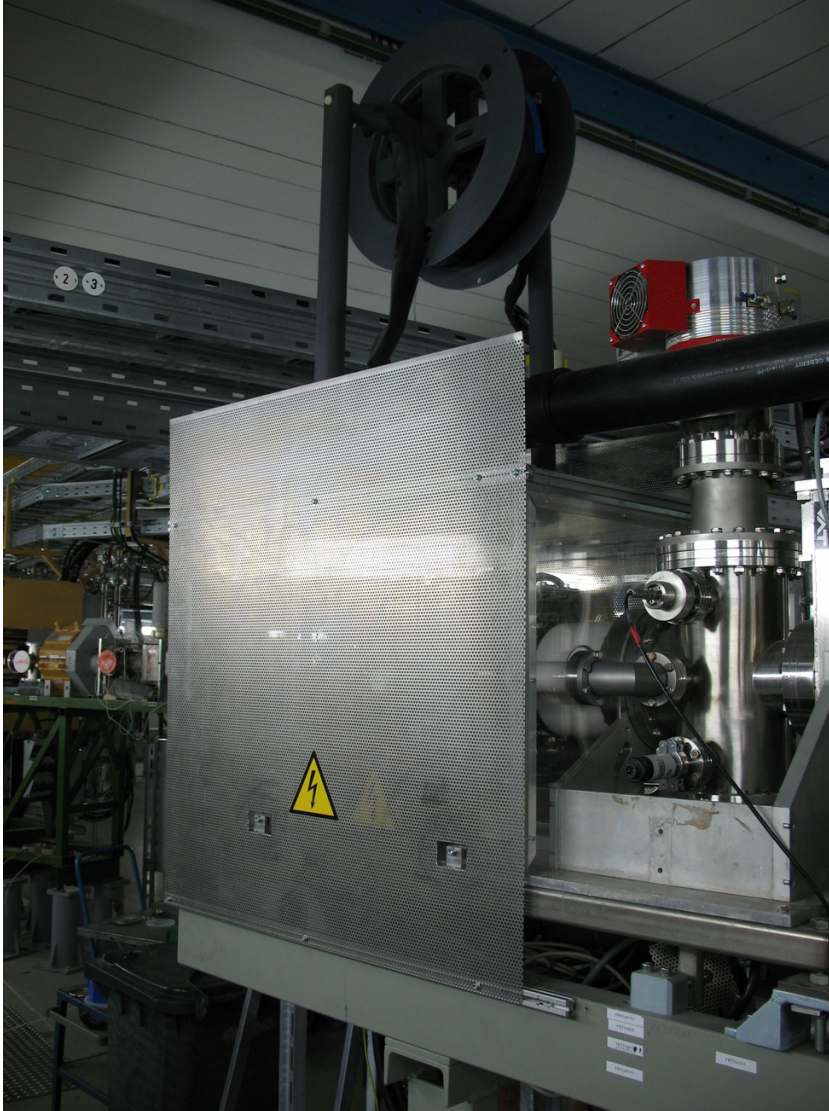
Alle elektrischen Spannungen deren Höhe bei 50 VAC effektiv, bzw. 120 VDC übersteigt, können bei Berührung zu Personengefährdung führen.

Der Begriff Hochspannung (HV) ist definiert als eine Potentialdifferenz von 1500 V und mehr Gleichstrom, bzw. 1000 V und mehr Wechselstrom. Jede HV-Gefahrenstelle muss mit einem Warnschild "Vorsicht gefährliche elektrische Spannung" markiert werden.

Arbeiten an elektrischen Anlagen sind nur in freigeschaltetem Zustand von Elektrofachkräften (EFK) oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen (EuP) unter Beachtung der fünf Sicherheitsregeln erlaubt.



Beispiel: Ionenquelle



Gegenwärtig ist der Einfluss von starken Magnetfeldern auf den menschlichen Körper nicht ganz genau bekannt. Jedoch manche direkte, biologische Effekte, besonders die die von gepulsten Feldern kommen, können nicht ausgeschlossen werden.

Personen mit jeglichen metallischen Implantaten, wie z.B. Prothesen oder Knochenschienen, können Unannehmlichkeiten oder Schmerz fühlen. Im Extremfall könnte der Umgang mit starken Magnetfeldern zu Verletzungen führen.

Personen mit Herzschrittmacher stehen besonders in Gefahr.

Starke Magnetfelder können die Daten an verschiedenen Datenträgern löschen oder beschädigen (z.B. Festplatten, Handys oder Kreditkarten). Armbanduhren und andere Geräte mit Feinmechanik können auch beschädigt werden.

Beispiel: Dipolmagnete



- Spannungen bis 10 kV, hohe Ströme bis zu 1100 A, hohe Magnetfelder bis zu 1.2 T
- Abstand halten! Bei Arbeiten im Nahfeld eine Freischaltung beantragen.
- Es gibt vor Ort keine Anzeigen, aus denen sich der Betriebszustand der Magnete erkennen lässt!

Thermische und mechanische Gefährdungen

Der CRYRING-Elektronenkühler wird mit Spannungen bis 20 kV betrieben. Achtung - der Netzgerätbereich neben dem Kühler befindet sich auch auf Hochspannung! Er ist als Faradayraum gebaut, abgeschlossen und darf nur von eingewiesenen Personen betreten werden.

Außer HV und Magnetfeld besteht bei dem CRYRING-Elektronenkühler auch die Kryogefahr durch einen LHe-gekühlten supraleitenden Magneten.



Kryogene Flüssigkeiten (Stickstoff und Helium in flüssigem Aggregatzustand) können aus folgenden Gründen gefährlich werden:

Erfrierung, Explosion, Erstickung, Mechanische Probleme, Cryopumping, LHe-Verlust

Aufbau von offenen Lasersystemen im CRYRING-Cave ist untersagt! Für diese Zwecke wurde ein Laserlabor neben dem CRYRING-Cave gebaut.

Laserstrahlen dürfen nur durch Rohren oder Fasern geführt werden. In dem Fall warnt eine Lampe im Eingangsbereich zum Cave:
Laserexperimente laufen im CRYRING-Cave!



Während Ausheizen – erhöhte Verbrennungsgefahr und Gefährdung durch hohe Spannungen bis 400 V!

Wechselnde Experimentieraufbauten erzeugen wechselnde Gefahrenquellen (z.B. radioaktive Präparate, brennbare Gase, Be Fenster).

Warnhinweise und Hinweise der Experimentatoren beachten!

Internes Gas Jet Target: ggf. brennbare/explosive Gase (Wasserstoff, Methan) – Gaswarnanlage beachten.



- Wenn notwendig die Not-Aus-Einrichtung benutzen.
- Erste Hilfe leisten.
- Nach Absetzen des **Notrufs die Pforte (Tel. 2210) unverzüglich** informieren.
- Betriebssanitäter sind über die **Pforte (Tel. 2210)** erreichbar.
- Jeder Unfall / Personenschaden ist der Arbeitssicherheit zu melden (Tel: -2700).

