


# Sicherheitsunterweisung Operating Terminal Nord und Süd



Pflichtveranstaltung für Personen, die in  
AEBs (Abgeschlossenen Elektrischen  
Betriebsräumen) von IOS tätig sind  
Dez. 2024

# Regelung

STV (Sicherheitstechnische Verantwortliche) bei IOS sind für  
Terminal Nord, Terminal Süd, HOSTI, HSST, PIG-Test:

**Ralph Hollinger**

**Frank Heymach (Stellvertreter)**

für EIS, HLI:

**Fabio Maimone**

**Jan Mäder (Stellvertreter)**

Sicherheitsbeauftragter:

**Frank Heymach**

Strahlenschutzbeauftragte:

**Ralph Hollinger, Aleksey Adonin, Jan Mäder, Rustam Berezov**

# Regelung

die STVs sind die Ansprechpersonen wenn/für:

- Freischaltungen vorgenommen werden
- Zugang von Personen in die entsprechenden Bereiche gewährt werden soll, die keine Unterweisung haben
- Sicherheitsmängel bekannt werden
- in allen sicherheitstechnischen Angelegenheiten
- ...

**Keine Alleinarbeit!**

**z.B. Wechsel der Penning-Ionenquelle nur zu zweit!**

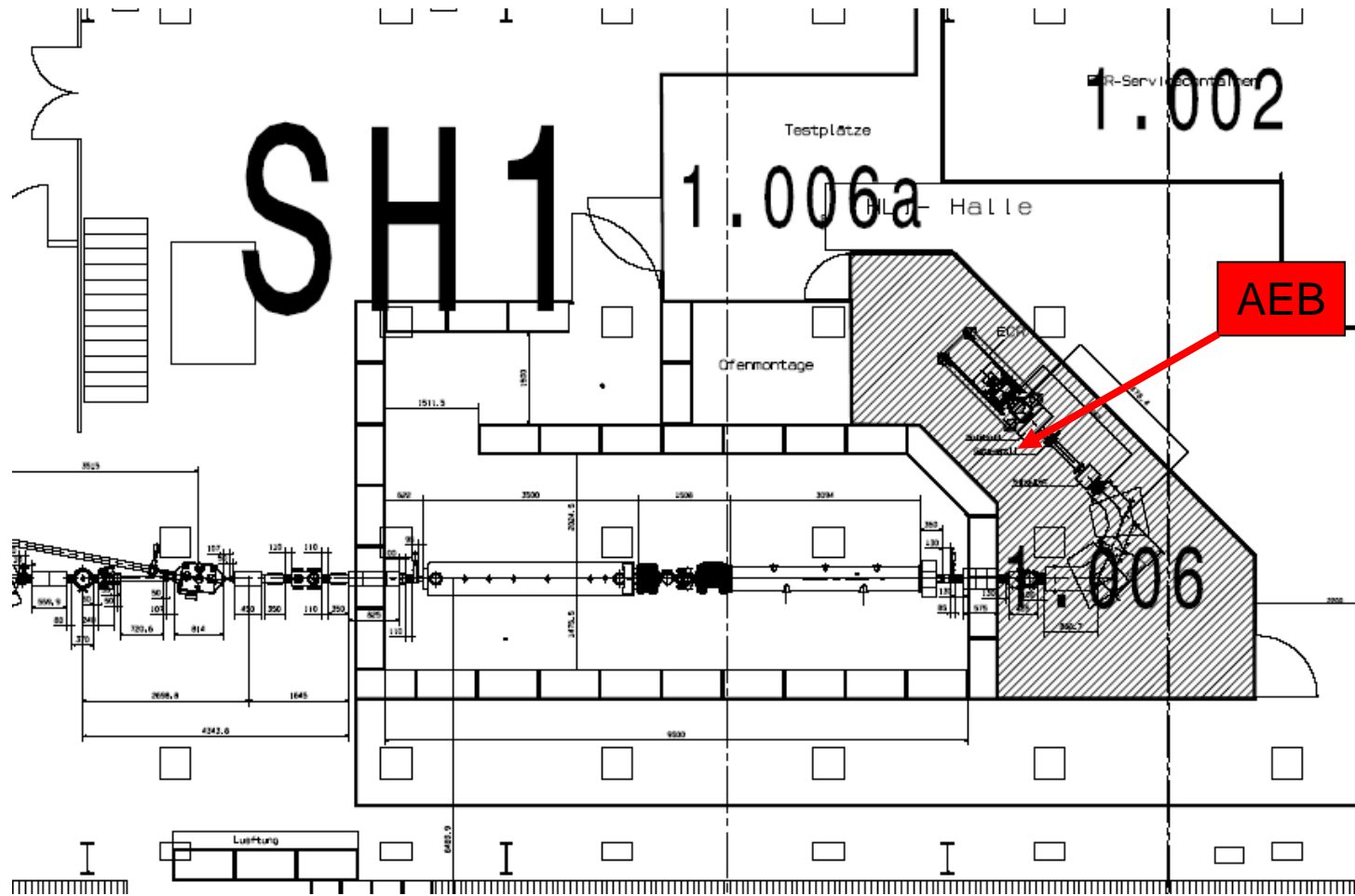
# Sicherheitshinweise

## 5 Sicherheitsregeln

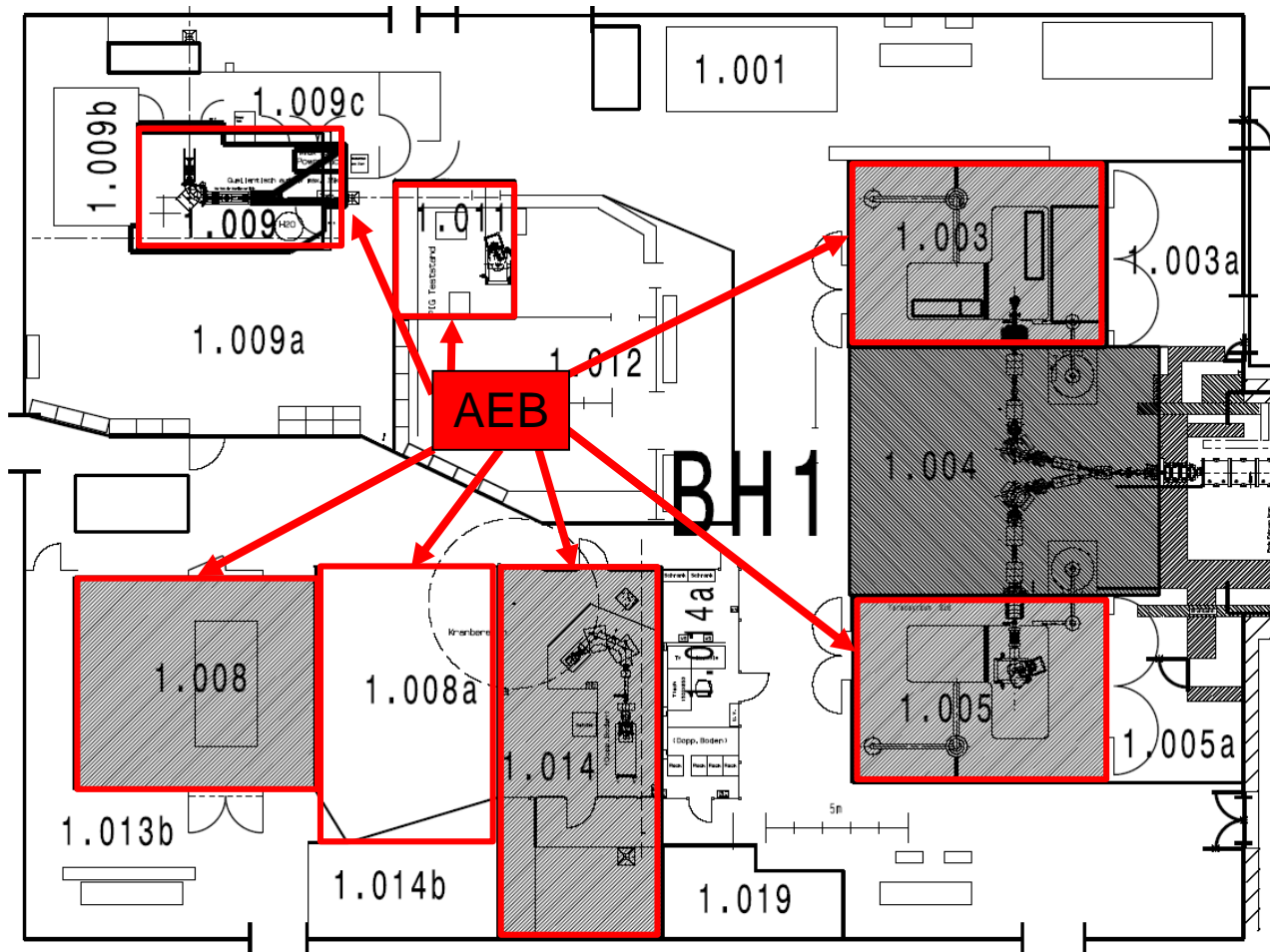
Vor Beginn der Arbeiten

- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und Kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

# AEBs (Abgeschlossene Elektrische Betriebsstätten) - HLI



# AEBs (Abgeschlossene Elektrische Betriebsstätten) - BH1



# Gefahren

**Mechanische Gefahren:** Stolperfallen, Rutschen, scharfe Kanten, Hebebühne, Druckgasflaschen, schwebende Lasten, bewegte Transporte (Flurförderfahrzeug), Absturzgefahr (Hebebühne), herabfallende Teile

**Elektrische Gefahren:** Prinzip: Entladen, Erden, Kurzschließen  
hohe Spannungen (bis 130kV), hohe Ströme (2kA),...

**Gefährdung durch Stoffe:** Metallstäube (z.B. Blei), Lösungsmittel

**Thermische Gefahren:** heiße Oberflächen (Ionenquellenteile)

**Magnetische Gefahren:** hohe Felder (2T)

**Beleuchtung:** unzureichend

**Strahlung:** Alpha-, Beta-, Gamma-, Röntgen-Strahlung (2m Höhe der Bleiabschirmung)

**Physische Belastung:** schweres Heben

**Psychische Belastung:** Stress, Gefährdung durch organisatorische Mängel: Alleinarbeit, ...

# Zugang zu den Terminals

**Grundsätzlich ist der Zugang zu den AEBs für nicht unterwiesene Personen untersagt. Das gilt auch für Gäste!**

**Tätigkeiten in den AEBs (z.B. Wechsel der Ionenquelle) nur durch unterwiesenes, erfahrenes Personal**



# Zugang zum Terminal Süd

Quellenprogramm aufrufen und Quelle „Abfahren“ drücken.  
Hubwagenschlüssel für den Quellenwechsel aus dem Tresor holen



# Zugang zum Terminal Süd

Im LSB1 muss der Schlüsselschalter der Türverriegelung auf „AUS“ geschaltet werden. Somit kann im Normalfall keine Nachbeschleunigungsspannung mehr anliegen, das Terminal wird automatisch geerdet.



# Zugang zum Terminal Süd

Die rote Überwachungs-Lampe und die „Hochspannung“-Warnlampe gehen gleichzeitig aus, die grüne Lampe geht an.



Die Quellen werden mit dem Elektro-Hubwagen transportiert. Für den Hubwagen gibt es eine gesonderte Einweisung von Stefan Schäffer.

# Zugang zum Terminal Süd

**Große Tür für den Zugang benutzen**



# Zugang zum Terminal Süd



Im roten Plexiglas-Fach an der Tür befinden sich Betriebsanweisungen, in denen die Sicherheitsvorschriften für die jeweiligen Elemente beschrieben sind.

Weiterhin sind die Schilder mit Warnhinweise unbedingt zu beachten

Falls vorgeschrieben: Schutzkleidung verwenden!



Bei bestimmten Elementen, wie z.B. Blei und Nickel, ist es notwendig, sogar eine Atemmaske zu tragen. Die Vorschriften werden durch symbolische Aushänge am Faraday-Raum kenntlich gemacht.

# Zugang zum Terminal Süd

Wichtig: darauf achten, dass die automatische Erdung erfolgt ist  
**Wenn nicht: Rufbereitschaft benachrichtigen und nicht betreten**



# HV-Anlage freischalten

Bevor das Terminal weiter betreten wird, ist die HV-Anlage (130kV) freizuschalten!

Vor dem Verlassen, das Zuschalten nicht vergessen!



# Zugang zum Terminal Süd

Erdungsstange zwischen den großen Isolator und Terminal einhängen





# Zugang zum Terminal Süd

Erdung des Terminals für den Zugang von Westen



# Zugang zum Terminal

Wenn kein rotes und kein grünes Lämpchen an der Schalttafel zwischen den Türen des Terminals leuchtet, können die Türen geöffnet werden. (Achtung: Absturzgefahr Hebebühne!).

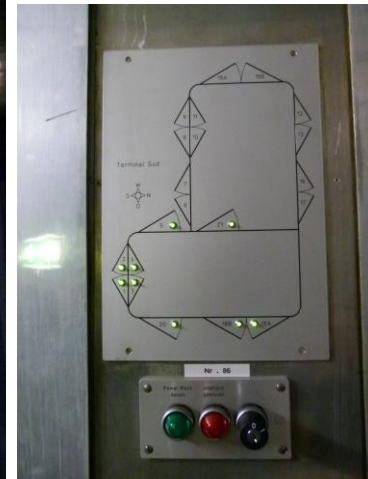
Wenn die grüne Lampe leuchtet, ist die Quelle noch nicht heruntergefahren.

Ein Betreten ist nicht möglich (z.B. Quellenmagnet ist noch eingeschaltet, Power-Rack ist ein).

Aber: Betreten von hinten auch bei

Quellenbetrieb möglich!  
Zugang aber nur bis zur Makrolon-Tür.

Rote Lampe leuchtet, wenn das Power-Rack-Interlock überbrückt ist.



# Zugang zum Terminal Süd

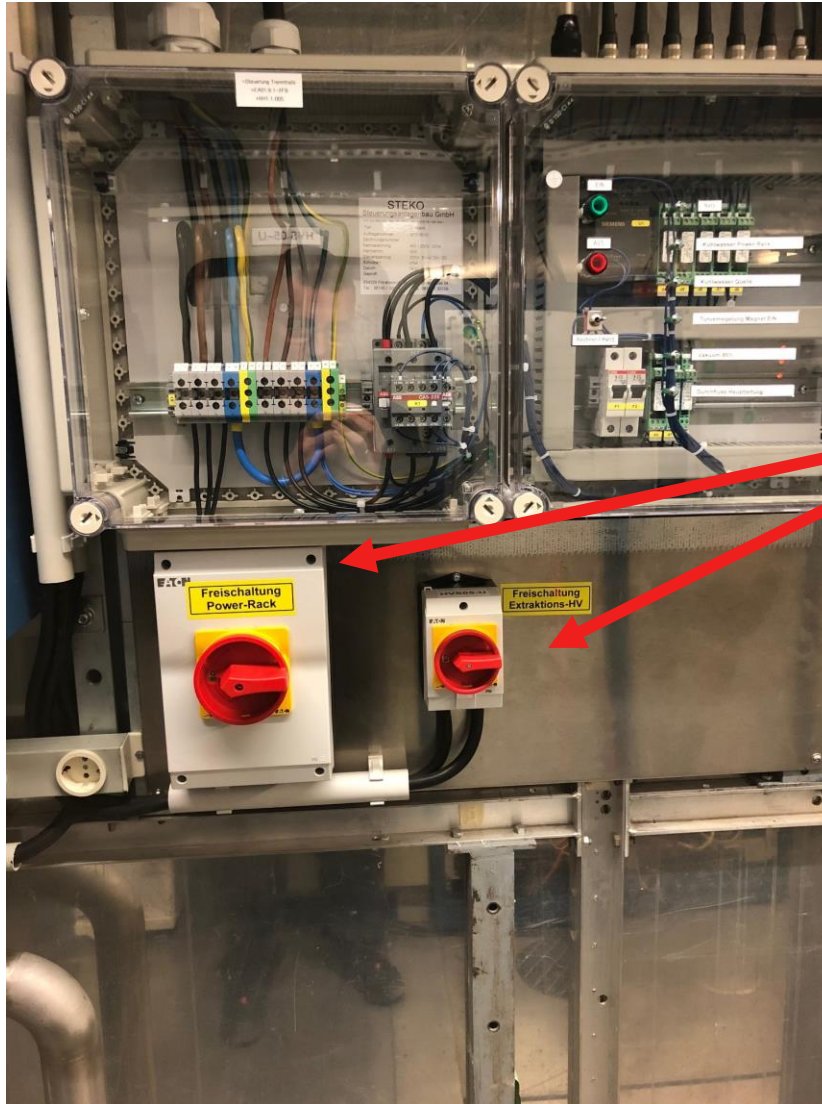


# Zugang zum Terminal Süd

Nach dem Öffnen der Türen, Blech umklappen!  
Ansonsten besteht Stolpergefahr!



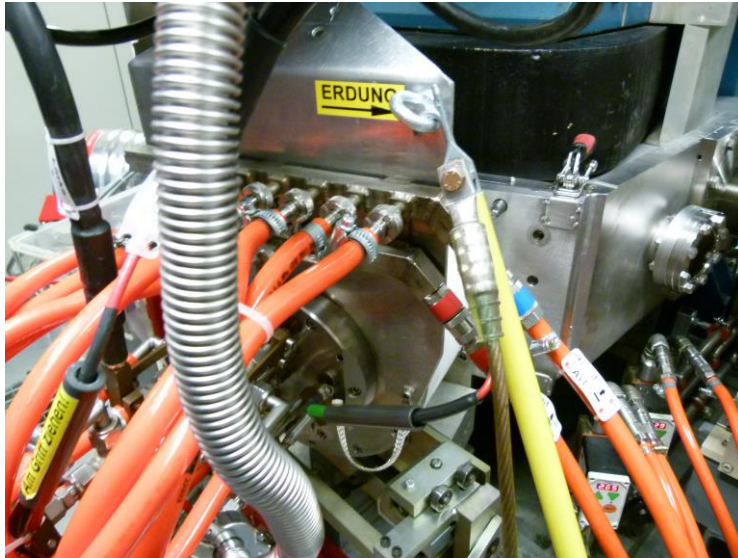
# Freischaltung des Ex.-Netzgerätes und des Power-Racks



Bevor die Quelle gewechselt wird, ist das Extraktions-Netzgerät und das Power-Rack freizuschalten!

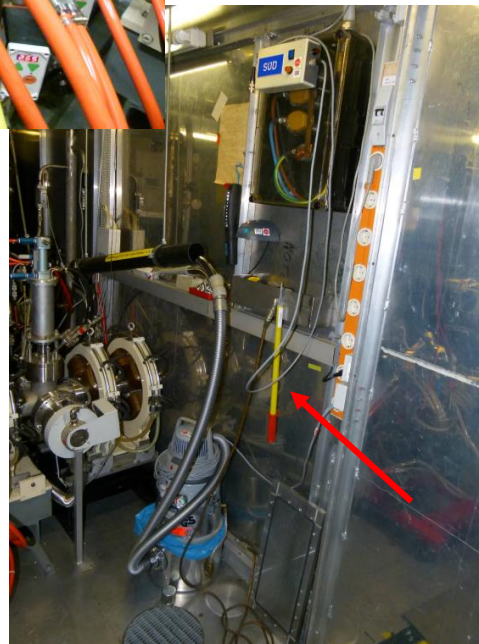
Nach dem Quellenwechsel und vor dem Verlassen des Terminals wieder zuschalten!

# Erden

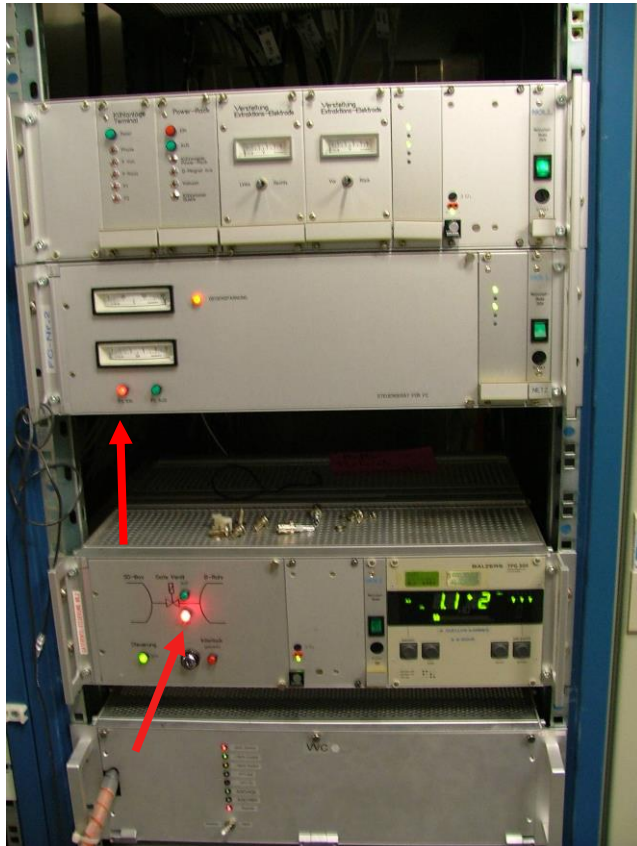


Mit der Erdungsstange alle elektrischen Anschlusskontakte an der Quelle erden.

Danach in die Erdungsöse einhängen!



# Vakuumanlage abschalten

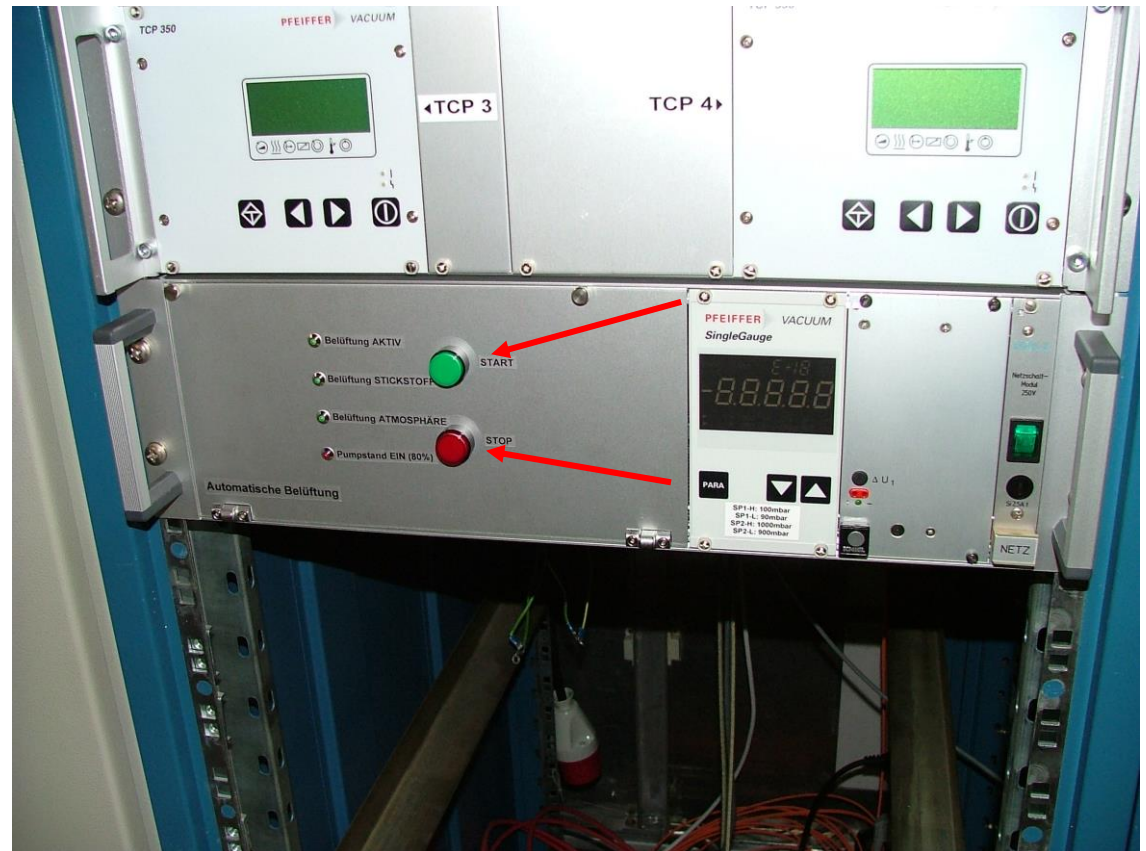


Am Steuer-Rack kontrollieren, ob Faraday-Tasse und Vakuumventil geschlossen sind (rot = geschlossen)

Wenn beide Lampen rot sind, die Pumpensteuerung ausschalten

# Automatische Belüftung

1. Auto. Belüftung „Start“
2. Quellenwechsel...
3. Auto. Belüftung „Stop“
4. Vakuumanlage einschalten

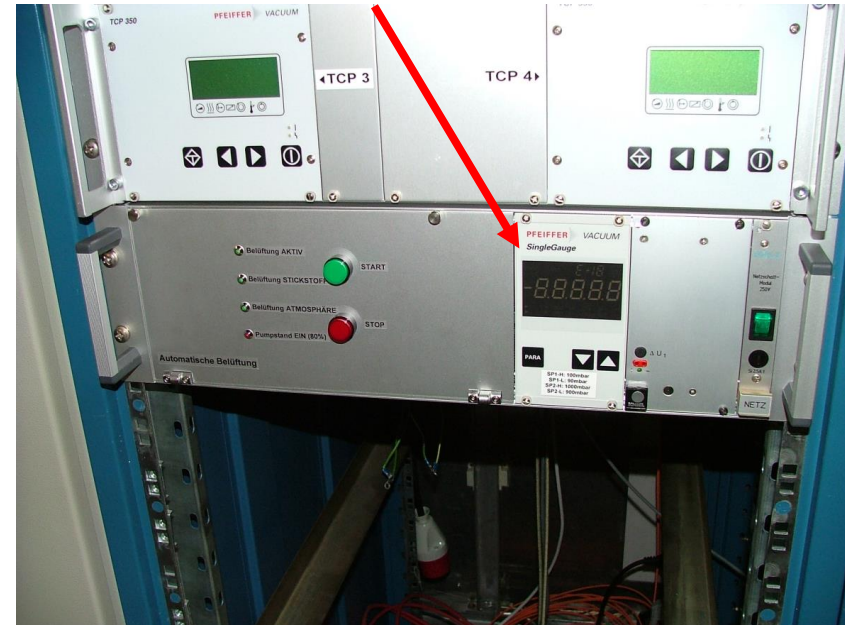




# Belüftung

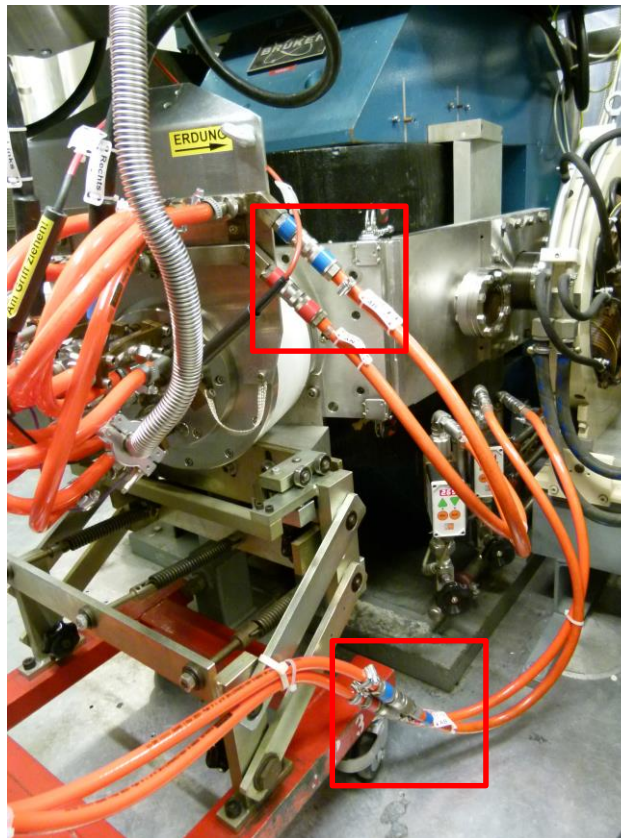
Wenn der Atmosphärendruck (ca. 1000mbar) am Gaseinlass erreicht ist, kann die Quelle herausgezogen werden.

B-Rohr- bzw. Kammer-Druck



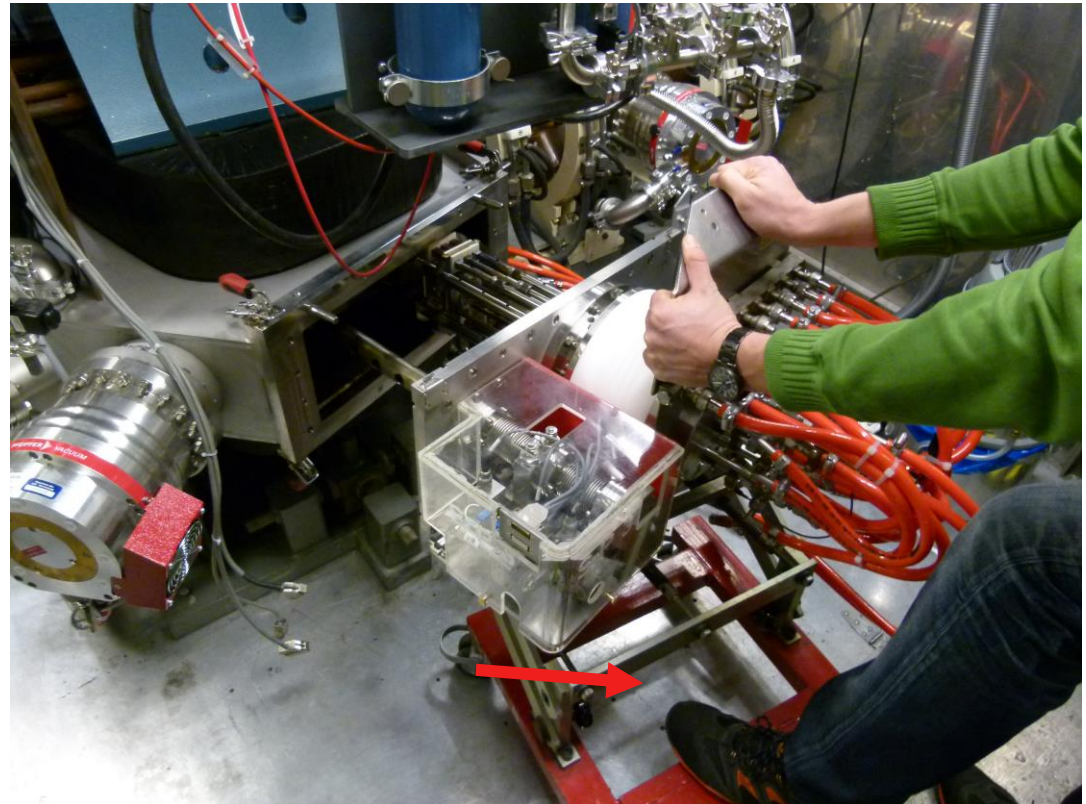
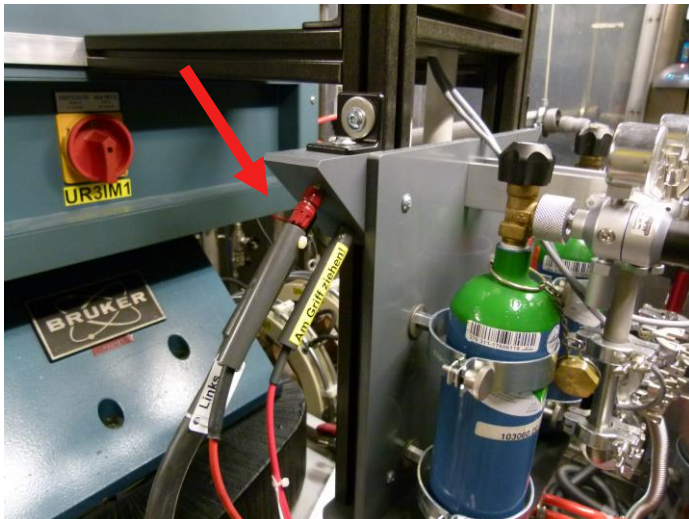
# Kühlwasser

Während Stickstoff einströmt, die Schnellschlussbügel öffnen und die Quelle entkabeln, die Wasserkühlung muss unbedingt wie folgt abgezogen werden: Erst **Zuleitung [blau]** abziehen dann **Rücklauf [rot]**.  
Achtung: Quetschgefahr!



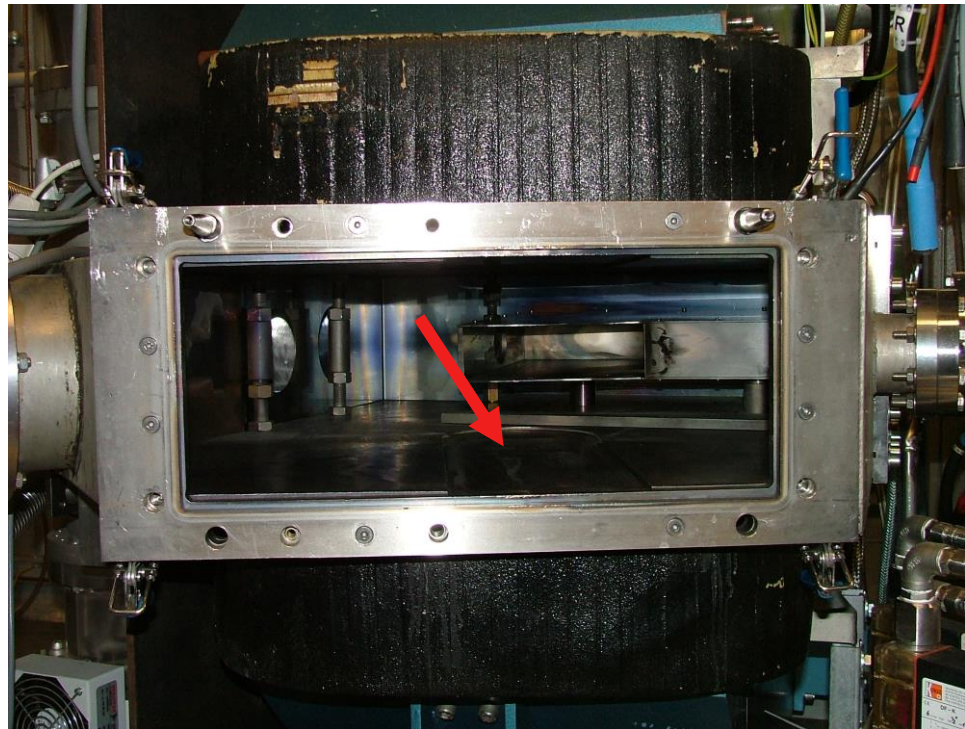
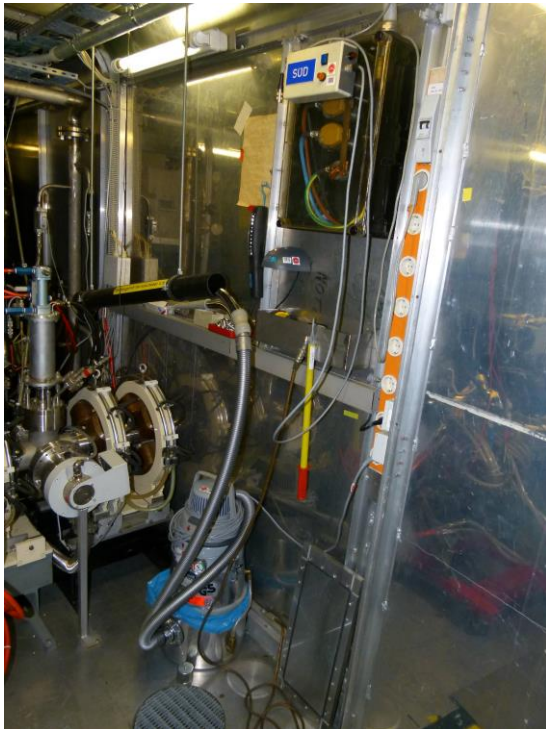
# Quellenwechsel

Quelle abkabeln und die Kabel in die Buchsen stecken. Beim Herausziehen der Quelle aus der Kammer Gefahr von Verbrennungen am heißen Metall des Quellenkopfes!  
Hinweis: Vakuumseitige Bauteile nicht ohne Handschuhe berühren, falls notwendig.



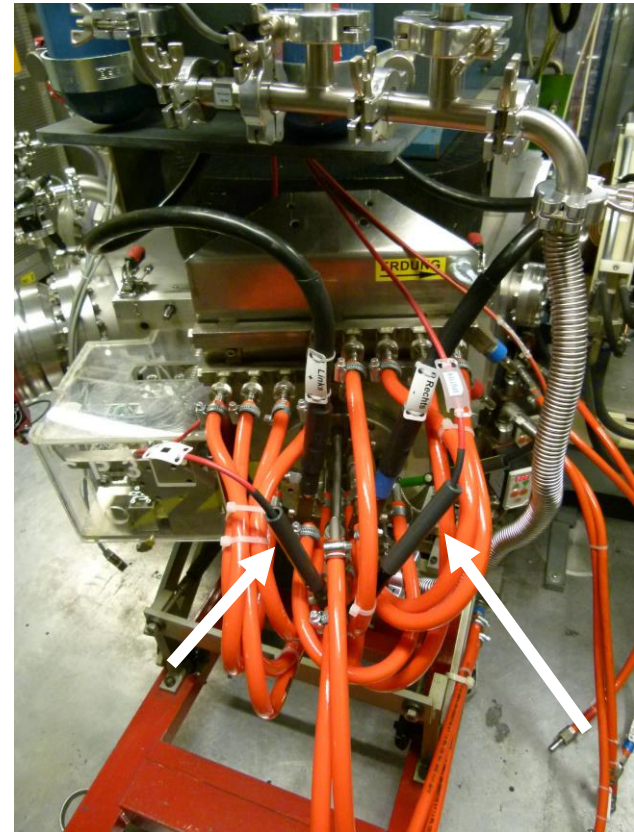
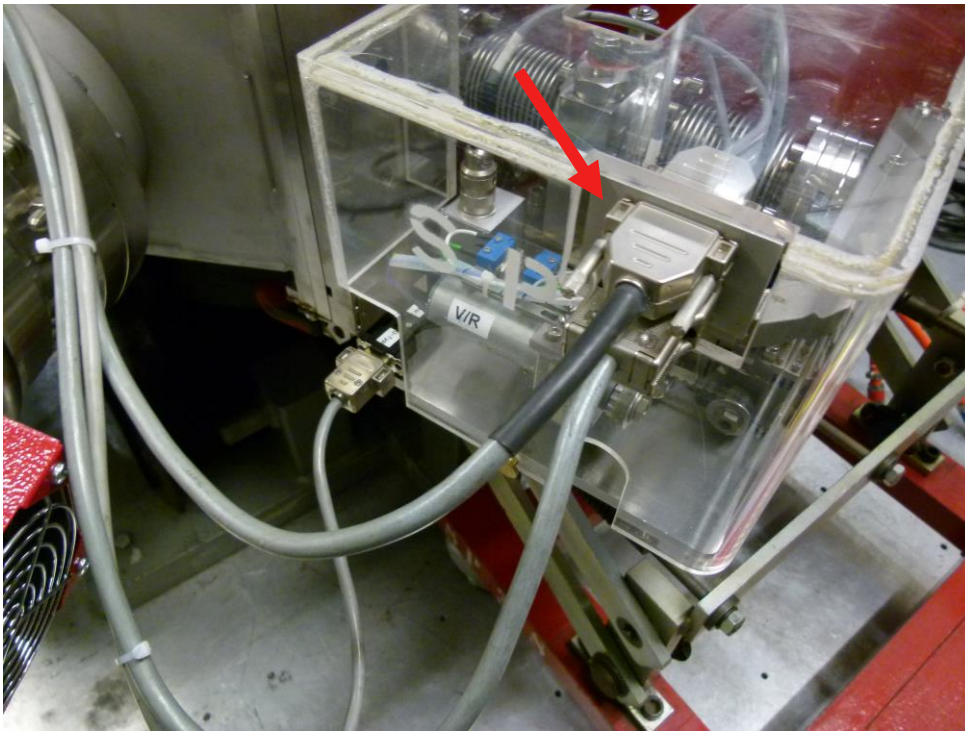
# Quellenwechsel

Mit der Taschenlampe kann abgesputtertes Material in der Kammer identifiziert werden. Vorhandenes Material wird mit dem Staubsauger entfernt. Gefahr: u.U. Feinstäube



# Verkabeln

Die Kabel sind vertauschungssicher und beschriftet. Sie dürfen nur am Stecker angefasst werden, nicht am Kabel ziehen!



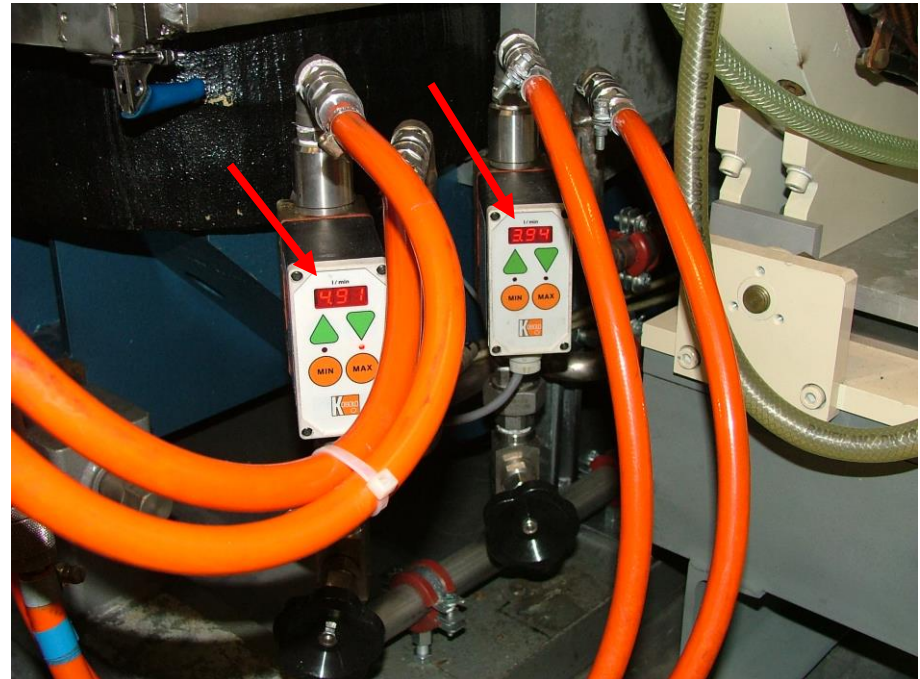
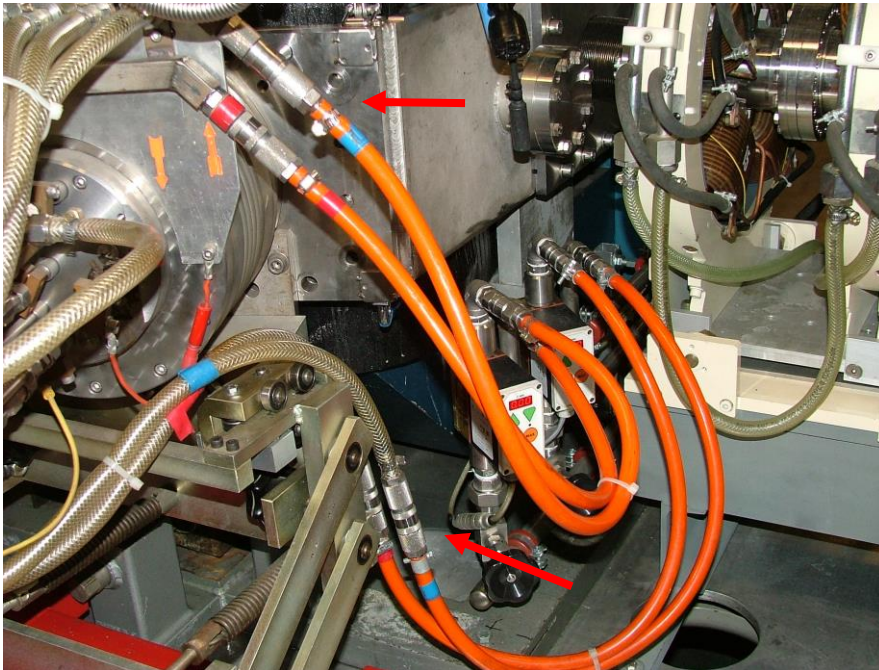
# Wasser

Die beiden Wasserkühlkreisläufe müssen unbedingt wie folgt angeschlossen werden.

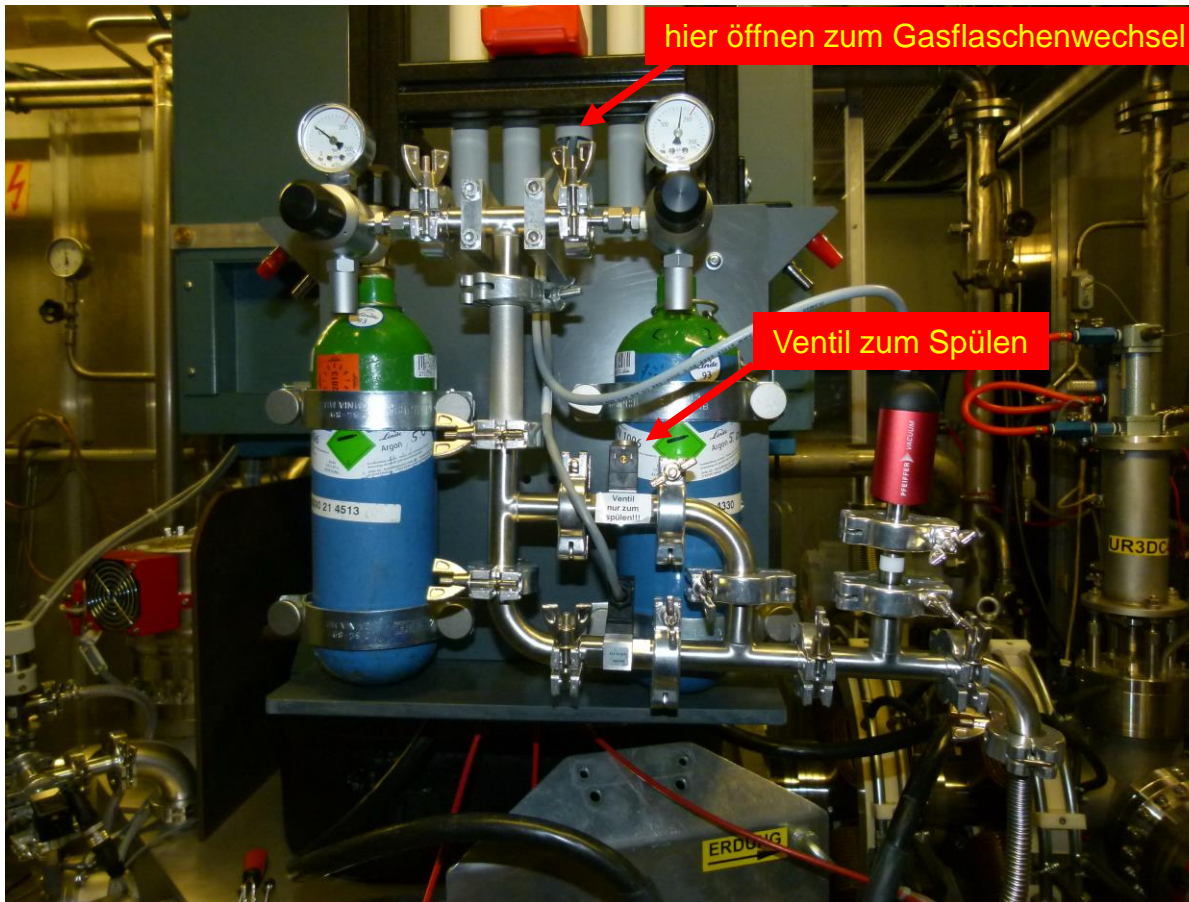
Erst **Rücklauf [rot]** anschließen dann **Vorlauf [blau]**.

Beide Durchflusswächter müssen einen Durchfluss anzeigen!

Gefahr: Quetschung



# Gasflaschen



- Zwei Gasflaschen installiert, eine ist nur geöffnet
- Druckminderer ist voreingestellt auf 0,8bar

Hinweis:

Wechsel der Gasflasche durch die Quellenmannschaft.

Bei einem Restdruck von 10 bar bitte Quellenmannschaft, bzw. Rufbereitschaft informieren.

# Zugang zu den Terminals

Hebebühne bis Anschlag herunterfahren, kontrollieren, dass sich keine Personen mehr im Faraday-Raum befinden.

Terminal-Erdungsstange wieder an die Wand hängen und das Tor schließen!





# Zugang zum Terminal Süd

Kontrollieren, dass die Klappe am Quellentisch hochgeklappt ist, damit keine Quelle herunterrollen kann, danach Gittertor schließen  
Generell: Unfallgefahr durch herabstürzende Teile



# Zugang zum Terminal Süd

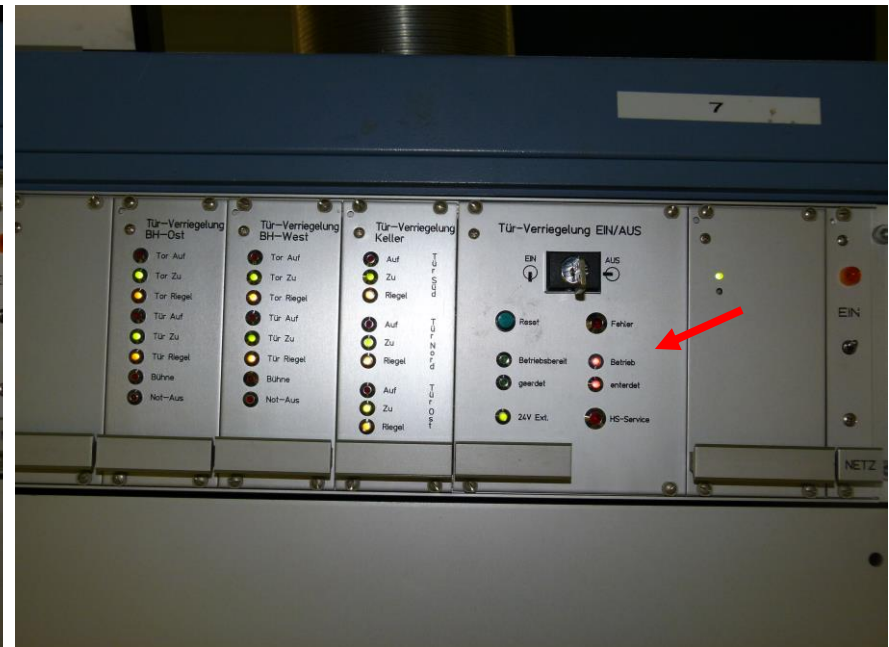
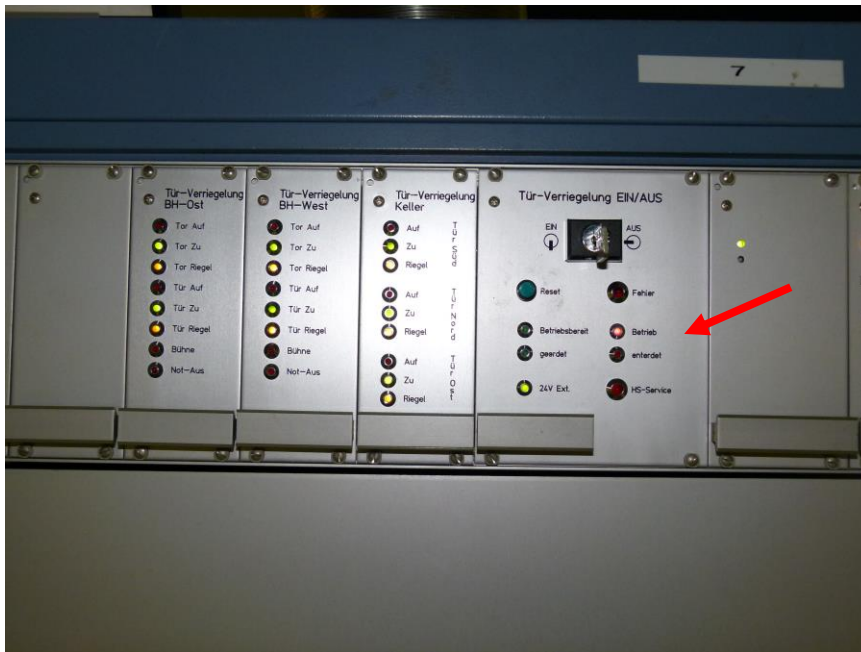
Im LSB1 den Schlüsselschalter der Türverriegelung auf „EIN“ drehen. Die grüne „Betriebsbereit“ LED und die grüne „geerdet“ LED leuchten, wenn alle Türen geschlossen sind.



# Zugang zum Terminal Süd

Nach Drücken des grünen „Reset“ Tasters, wird das Terminal enterdet, die grüne LED „betriebsbereit“ erlischt und die rote LED „Betrieb“ leuchtet, außerdem erlischt die grüne LED „geerdet“ und die rote LED „enterdet“ leuchtet auf

Falls Fehlermeldung: RB!



# Zugang zum Terminal Süd

Die Überwachungs-Lampe springt von Grün auf Rot und die „Hochspannung“-Lampe leuchtet auf



# Sicherheit im Terminal Süd



Verriegelungssystem im Terminal:  
Sollte man im Terminal eingesperrt werden, so muss nur eine der Seitentüren geöffnet werden. Dadurch kann weder das Powerrack noch die Extraktionsspannung eingeschaltet werden.



# Klimatisierung der Faradays

Überwachungseinrichtung der Klimatisierung der Faradays

Betrieb der Faradays im Unterdruck

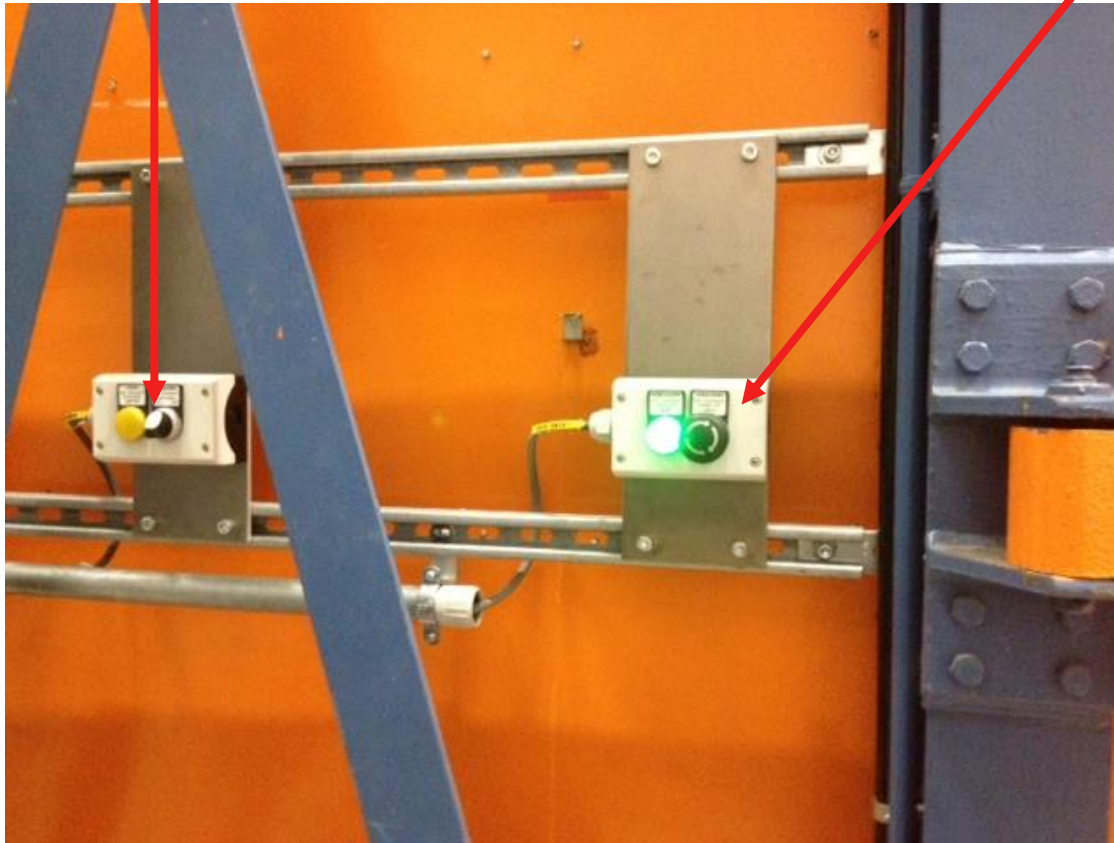
Im Alarmfall SSB, bzw. STV verständigen



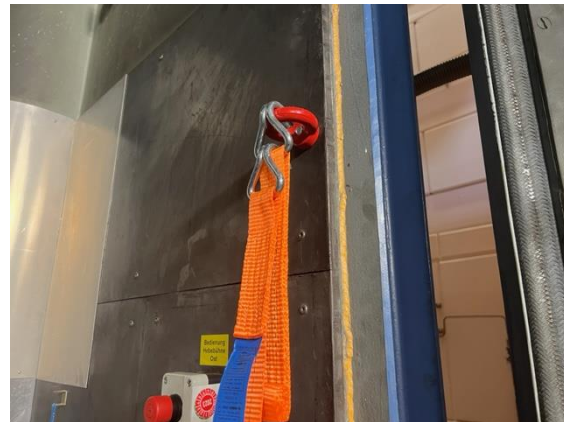
# Wasser der Faradays

manuelle Einspeisung

Notaus wenn ein  
Leck auftritt



# Absturzsicherungen Nord, Süd



Absturzsicherungen an den Hebebühnen Nord und Süd.

-Gurte werden bei Nichtverwendung erdseitig eingehängt und nicht am Terminal

-Länge ist fixiert

-Verwendung, wenn die GBU dies ergeben hat

Bsp:

1. Kurz alleine hoch: nicht notwendig
2. Längere Tätigkeit auch z.B. mit abteilungsfremden: notwendig



# Absturzsicherungen Nord, Süd

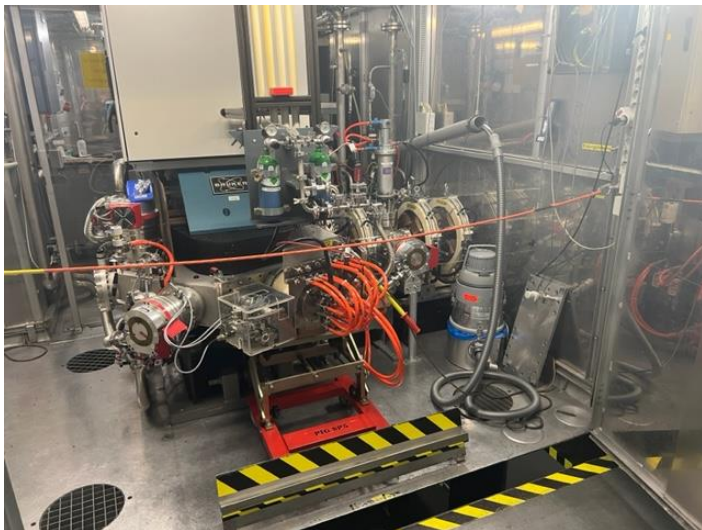


Absturzsicherungen der Plattformen Nord und Süd.

-Gurte werden bei Nichtverwendung eingehängt. Großer Karabiner ist fix, Seillänge ist auch fixiert  
-Verwendung, wenn die GBU dies ergeben hat

Bsp:

1. Kurz alleine hoch: nicht notwendig
2. Längere Tätigkeit auch z.B. mit abteilungsfremden: notwendig



# Notaus / Standabschaltung in der BH1

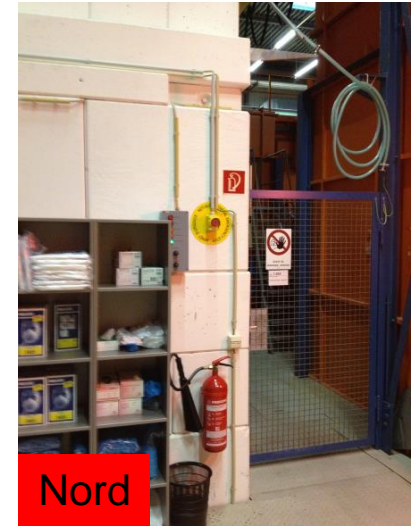
Standabschaltung im Terminal  
(schaltet den Trenntrafo aus)



Süd



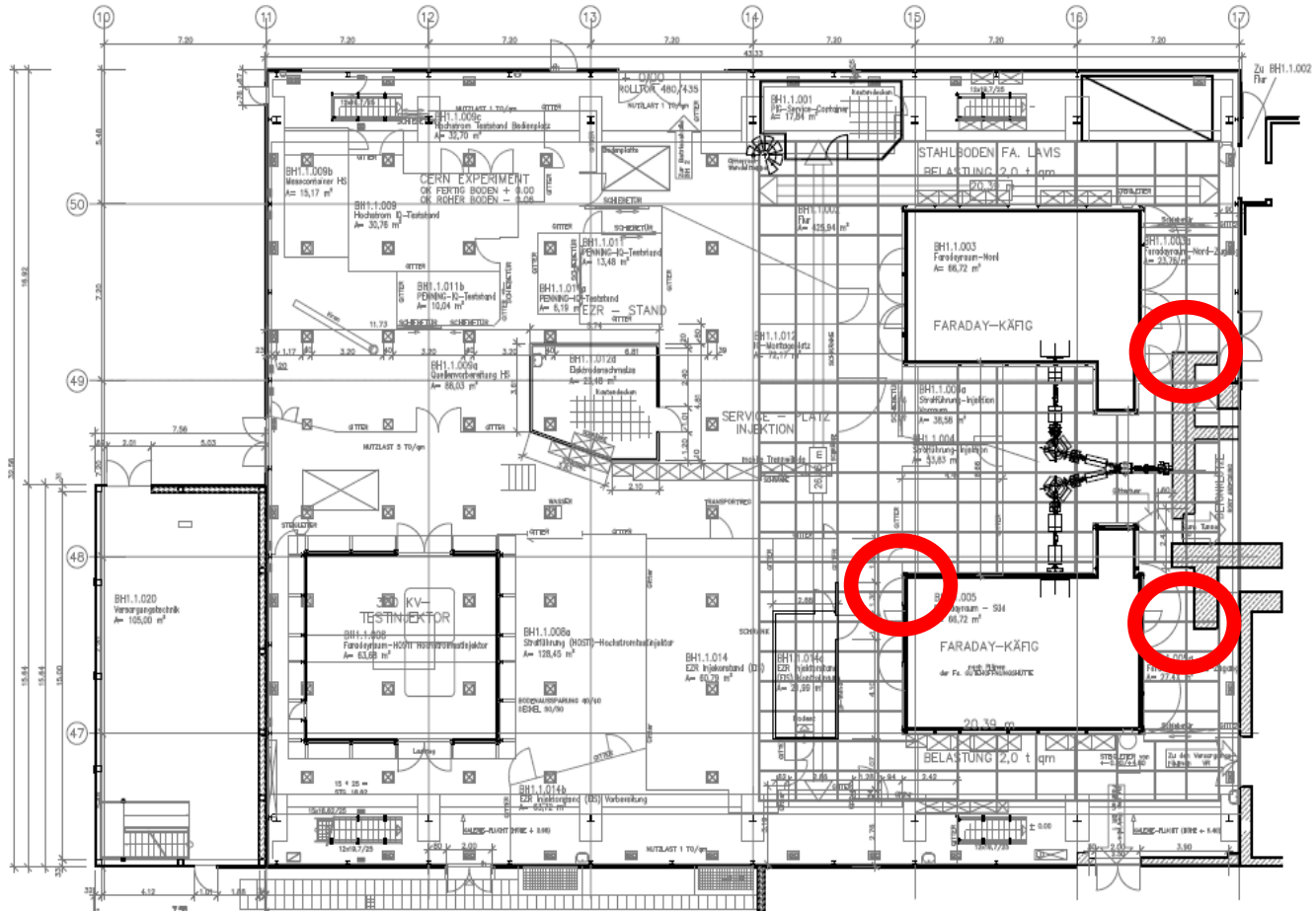
Süd



Nord

UNILAC Notaus  
(schaltet alles aus)

# Notaus in der BH1



# Feuerlöscher & Erste Hilfe in der BH1



Nord



Süd



Nord



BH1



Süd

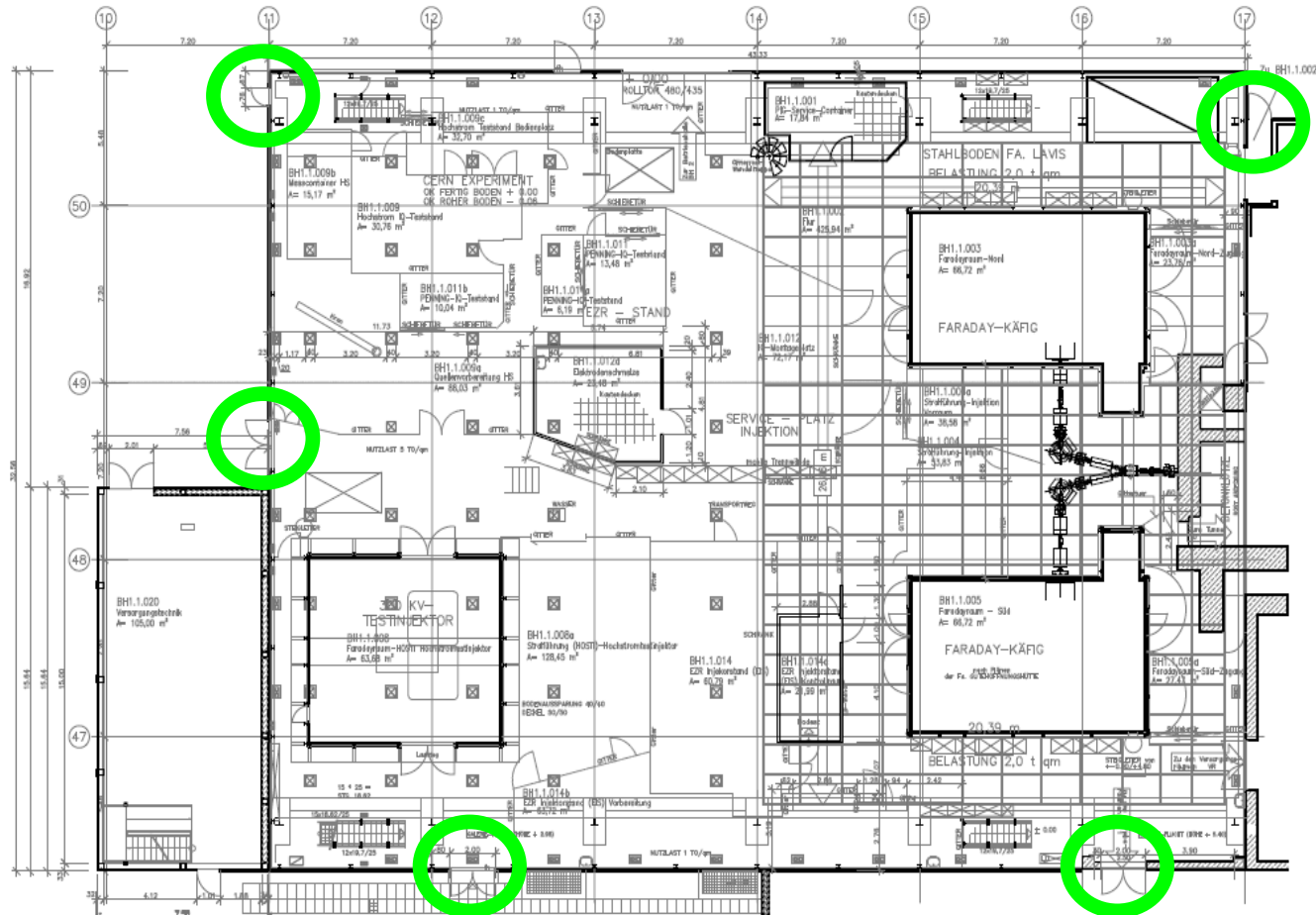


Ausgang BH1

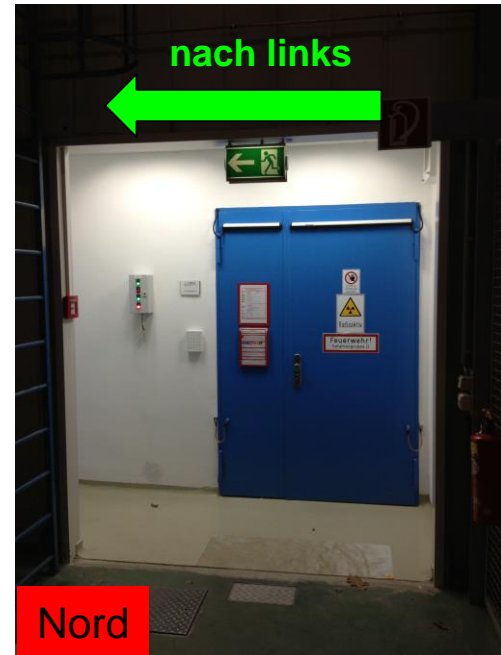


Nord

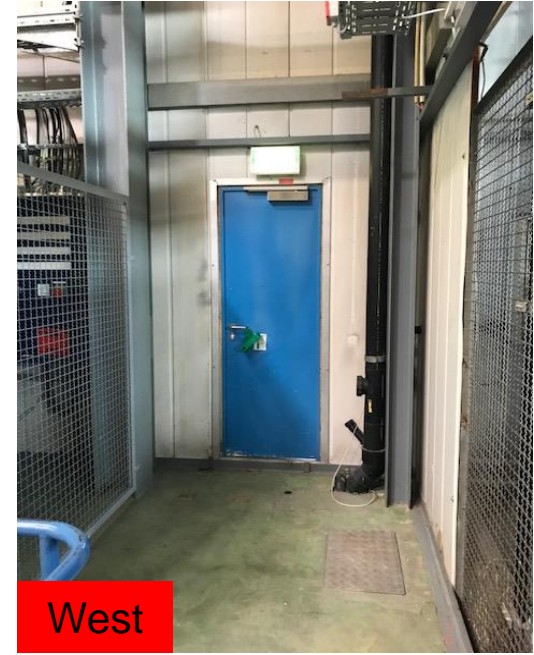
# Notausgänge in der BH1



# Notausgänge in der BH1



# Notausgänge in der BH1



# Zugang zum Terminal Nord

**Zugang zum Terminal Nord ist ausschließlich den unterwiesenen Mitarbeitern der Abteilung IOS gestattet.**

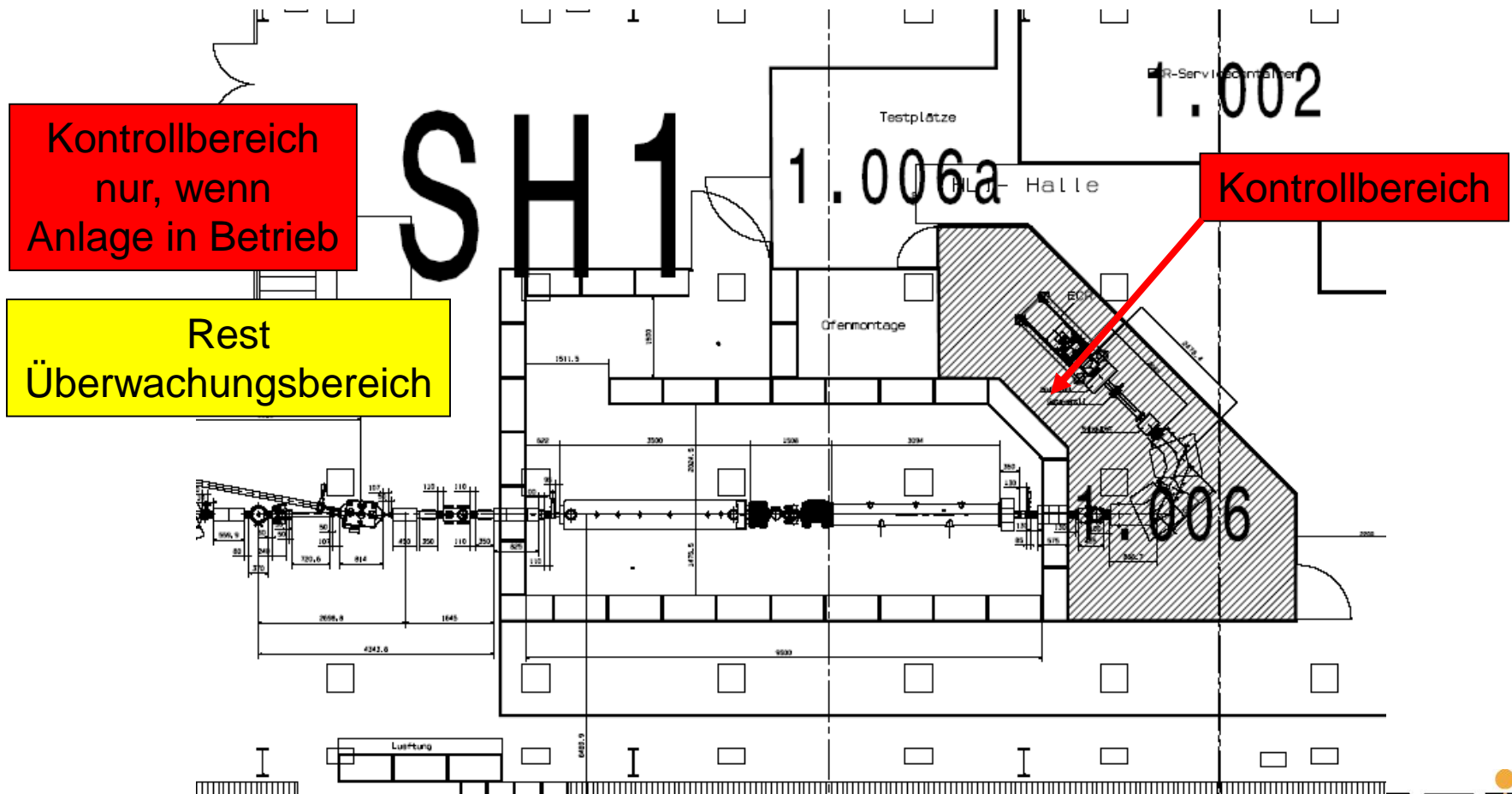
**Der Ionenquellenwechsel im Terminal Nord wird von der Quellenmannschaft übernommen!**



# Strahlenschutzbereiche

Strahlenschutzbereiche in der Abteilung Ionenquelle: HLI

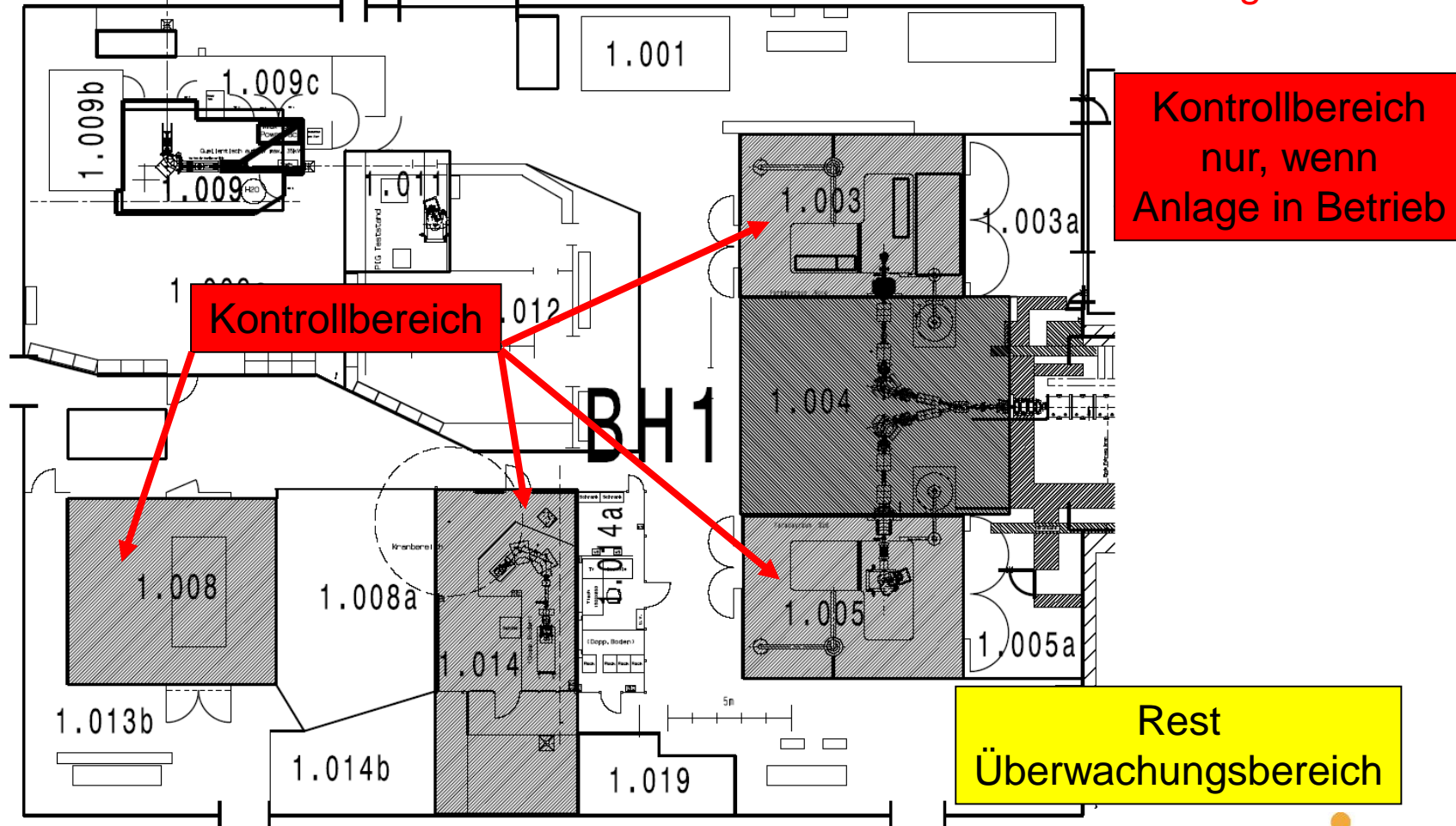
Bleiabschirmung nur 2m hoch! Oberhalb davon kann erhöhte Strahlung auftreten



# Strahlenschutzbereiche

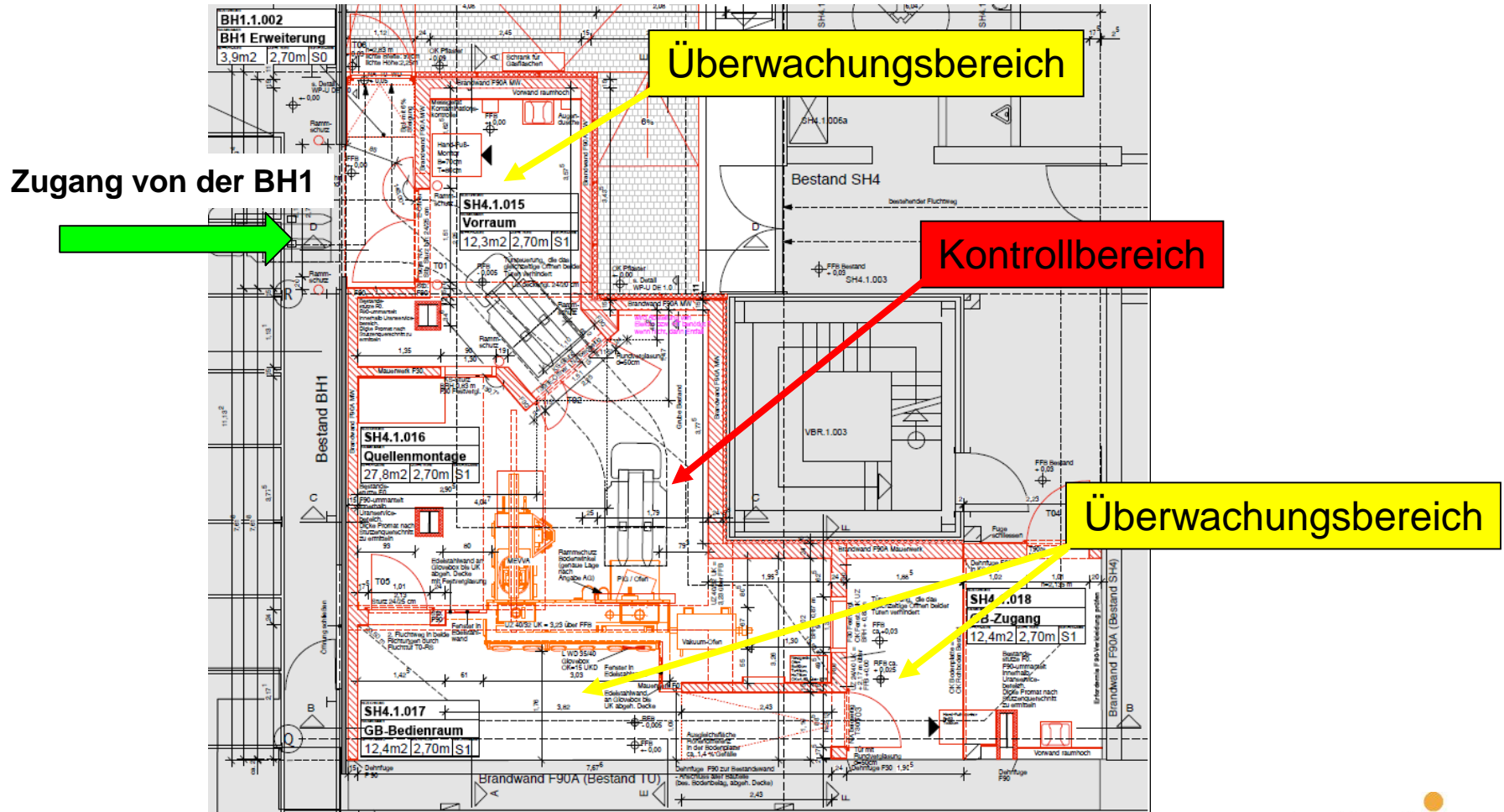
Strahlenschutzbereiche in der Abteilung Ionenquelle: BH1

Bleiabschirmung nur 2m hoch! Oberhalb davon kann erhöhte Strahlung auftreten



# Strahlenschutzbereiche

Strahlenschutzbereiche in der Abteilung Ionenquelle: USB - Uranservicebereich



# Notzugang zum USB

Für den Notzugang: Scheibe rotes Kästchen einschlagen!  
Dort findet sich der Hinweis, dass der Zugangscode an der Pforte hinterlegt ist

Zugangscode ist an der Pforte hinterlegt



Zugang von der BH1



# Notzugang zum USB

Notaus drücken!

Dann sind die Türen stromlos und die Schleusenfunktion ist aufgehoben



# Neuer Quellen-Hubwagen



# Neuer Quellen-Hubwagen

- Neuer Quellenhubwagen hat keine Aufstiegshilfe mehr, da verboten!
- Zwei mögliche Prozeduren, damit zwei Operateure auf dem Terminal arbeiten können, falls dies notwendig ist:
  1. Zugang von Westen, nachdem die Quelle auf die Hebebühne geschoben wurde, oder
  2. Hebebühne wird nur ca. 30cm hochgefahren, dann Quelle auf Plattform schieben; Zweiter Operateur fährt dann mit Quelle nach oben, während der erste oben wartet. Das Ganze umgekehrt wieder zurück.

# Strahlzeit 2025

**Nord:**  $^{107}\text{Ag}$ ,  $^{78}\text{Kr}$ ,  $^{197}\text{Au}$ ,  
 $^{208}\text{Pb}$ ,  $^{14}\text{N}$ ,  $^{209}\text{Bi}$ ,  $\text{CH}_4$  für p/C,  
 $^{238}\text{U}$ ,

**Süd:**  $^{197}\text{Au}$ ,  $^{56}\text{Fe}$ ,  $^{50}\text{Ti}$

**EZR:**  $^{48}\text{Ca}$ ,  $^{40}\text{Ar}$ , Dual Beam  
(He+C)



# Rufbereitschaft Quellen

Im Falle einer Rufbereitschaft bitte zunächst immer „RB Operating“ kontaktieren, es sei denn, es ist sehr eindeutig, wie z.B. Quellenservice Penning

**RB Quellenelektronik:** Gutermuth, Schäffer P., EPS

**RB Quellenservice Nord:** Ochs, Vierheller, Schäffer S.

**RB Quellenservice Süd:** Wesp, Brühl, Zulauf

**RB Operating HLI:** Maimone, Galonska, Mäder, Andreev

**RB Operating HSI:** Adonin, Berezov, Heymach, Hollinger, Galonska, Andreev



Danke für die Aufmerksamkeit!