Sicherheitshinweise für Arbeiten und Aufenthalte im SIS18 Ringtunnel

Stand Januar 2016

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis....2
Abbildungsverzeichnis....3
Wichtige Telefonnummern und verwendete Abkürzungen....4
Vorwort....6

1.Zugang und allgemeine Sicherheitshinweise....6
1.1 Sicherheitstechnisch Verantwortlicher....6
1.2 Zugang Kontrollbereich SIS....6
1.3 Fluchtwege, Ersthelferkästen, Feuerlöscher, Not-Aus-Taster....7
1.4 Verhalten im Notfall....8
1.5 Nutzung von Arbeitsmitteln und Gefahrstoffen im SIS....11
1.6 Absperrungen....11

2. Gefahrenarten und Gefahrenquellen....11
2.1 Gefahr durch Röntgenstrahlung....11
2.2 Gefahr durch Aktivierung....12
2.3 Gefahr durch Hochspannung....14
2.4 Gefahr durch elektromagnetische Felder....17
2.5 Gefahr durch mechanischen Antrieb....17
2.6 Verhaltensregeln zur Gefahrenabwehr und –vermeidung....18

3. Shutdown Arbeiten....18
3.1 Zugangsregelung zum SIS....18
3.2 Beantragung und Organisation von Arbeiten im Ringtunnel....19
3.3 Tätigkeiten im SIS ohne schriftliche Arbeitserlaubnis....20
3.4 Strahlbetrieb im Unilac / TK....20
3.5 Betrieb von Beschleunigerkomponenten....21

4 Reparaturarbeiten im laufenden Betrieb....24
4.1 Arbeiten die ohne Information des STV und/oder ohne schriftlichen Arbeitsantrag durchgeführt werden können....25
4.2 Arbeiten die grundsätzlich der Zustimmung des STV bedürfen und schriftlich beantragt werden müssen....25

5. Heißarbeiten und stauberzeugende Tätigkeiten....26
6. Austausch und Ausbau von Beschleunigerkomponenten....26
7. Besucherzugang....27
8. Gefährdungshinweise SIS – Ringtunnel....28
9. Übersicht: Fluchtwege, Feuerlöscher, Erste-Hilfe-Kästen SIS....29
10. Übersicht Hauptkomponenten des SIS....30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zugang Kontrollbereich SIS....7
Abbildung 2: Hand- Fußmonitor am SIS Eingang.... 7
Abbildung 3: Notausgang im SIS-Tunnel.... 8
Abbildung 4: Ersthelferkasten, Feuerlöscher....8
Abbildung 5: Defibrillator am ESR Halleneingang....10
Abbildung 6: Elektrostatisches Injektionsseptum.... 12
Abbildung 7: Elektrostatisches Extraktionsseptum....12
Abbildung 8: Magnetisches Extraktionsseptum....13
Abbildung 9: Steuerung der SIS Belüftung....13
Abbildung 10: Typisches Aktivierungsprofil SIS.... 14
Abbildung 11: Stromversorgung Dipolmagnet....15
Abbildung 12: Stromversorgung Quadrupolmagnet.... 15
Abbildung 13: Beschleunigerkavität-1 und Bunchkompressor.... 15
Abbildung 14: Beschleunigerkavität-2.... 15
Abbildung 15: H=2 (MA) Kavität.... 15
Abbildung 16: IPM.... 15
Abbildung 17: Elektronenkühler....16
Abbildung 18: Ionengetter-Titansublimationspumpe.... 16
Abbildung 19: Elektrostatisches Injektionsseptum.... 16
Abbildung 20: Elektrostatisches Extraktionsseptum....16
Abbildung 21: Extraktions- und Q-Kicker....16
Abbildung 22: Transversales Feedback System.... 16
Abbildung 23: Strahlverlust-Monitor.... 16
Abbildung 24: Verteilerkasten mit Klemmleisten.... 16
Abbildung 25: Warnzeichen vor elektromagnetischem Feld.... 17
Abbildung 26: Warnzeichen vor magnetischem Feld.... 17
Abbildung 27: Pressluftantriebe....17
Abbildung 28: Anschlusskasten für Korrekturmagnet....17
Abbildung 29: Gefährdungshinweise SIS – Ringtunnel....28
Abbildung 30: Standorte Fluchtwege, Feuerlöscher und Erste-Hilfe-Kästen im SIS....29
Abbildung 31: SIS18 mit Sektorenbezeichnungen.... 30

Wichtige Telefonnummern

Hauptkontrollraum	**2222 / 2221**
Strahlenschutzabteilung	**2471, PSA 5291**
Strahlenschutzbevollmächtigter (SBBV) Georg Fehrenbacher	**2007, 2471**
Strahlenschutzbeauftragter (SSB) Torsten Radon	**2400**
Notruf	**112**
Betriebsärztin	**2333 / 2444**
Fachkräfte Arbeitssicherheit	**2700, PSA: 4001, 4011**
Pforte	**Tagsüber: 2210 / 2205 Nachts auch: 0**
Sicherheitstechnisch Verantwortlicher (STV) Niels Pyka	**1398 PSA 3981**
STV-Stellvertreter Jens Stadlmann	**1372**
Verantwortliche Elektrofachkraft (VEFK) Ralph Becker	**1753 55-1753**
Maschinenkoordinator (MK) Peter Spiller	**2405 PSA 2401**
MK-Stellvertreter Jens Stadlmann	**1372**
Bereichsleitung Beschleuniger Oliver Kester	**1751**
Betriebsleitung Beschleuniger Stephan Reimann	**1591 PSA 2451**
SIS Eingang (ZKS NE01)	**2831**
Maschinenrufbereitschaft SIS	**PSA 3331**
Anlagenverantwortliche (AV-Stellvertreter)	
Ausheizsysteme Andreas Krämer (G. Savino)	**2082 PSA 4081**
Druckluft Volker Fuhr (M. Roth)	**2006 PSA 2621**
Elektrische Energieversorgungen Thomas Brühne (NN)	**2112 PSA 2561**
Elektronenkühler Christina Dimopoulou (NN)	**1521**
Elektronenkühler Netzgeräte Bernhard Rück (J. Trüller)	**3358 PSA 3601**
HF Anlagen Bunchkompressor Peter Hülsmann (R. Balß)	**2066 / 2352 PSA 2651**
HF Anlagen SIS18 Hans Günter König (T. Winnefeld)	**2379 / 2355 PSA 2651**
HF-Pulser und Chopper /	**2358**

HV-Pulser, Sweeper, Bumper **Jürgen Trüller (B. Rück)**	**PSA 3781**
Injektion / Extraktion SIS **Udo Blell (J. Florenkowski)**	**2367** **PSA 3501**
Justierung **Ina Pschorn (T. Miertsch)**	**2084** **PSA 1111**
Kontrollsystem **Ralph Bär (M. Thieme)**	**2349** **PSA 3691**
Kühlwasseranlage (Erzeugung & Verteilung) **Volker Fuhr (M. Roth)**	**2006** **PSA 2621**
Lüftungsanlage (Erzeugung & Verteilung) **Bernd Reinheimer (J. Dreger)**	**2279** **PSA 2791**
Magnete **Carsten Mühle (H. Leibrock)**	**2368** **PSA 3681**
Magnetstromversorgung **Karl-Heinz Trumm (H. Welker)**	**1991** **PSA 3571**
Sondereinbauten (Kollimatoren) **Lars Bozyk (NN)**	**1682**
Strahldiagnose **Piotr Kowina (T. Giacomini)**	**1712**
Transport und Installation **Mario Bevcic (D. Acker)**	**1365** **PSA 4091**
Vakuum Systeme **Andreas Krämer (M.C. Bellachioma)**	**2082** **PSA 4081**

Verwendete Abkürzungen:

AEB Abgeschlossene Elektrische Betriebsstätte
AV Anlagenverantwortlicher
BO Betriebsordnung für die Beschleuniger und Experimentiereinrichtungen der GSI
ESR Experimentierspeicherring
HKR Hauptkontrollraum
KB Kontrollbereich
MRB Maschinenrufbereitschaft
MK Maschinenkoordinator
SB Strahlbetrieb
SE Abteilung Sicherheit und Entsorgung
ST Abteilung Beschleunigerstrahlenschutz
STV Sicherheitstechnisch Verantwortlicher
TSG Transport sperriger Güter
VEFK Verantwortliche Elektrofachkraft
ZKS Zugangskontrollsystem

Vorwort

- Es gilt die Betriebsordnung für die Beschleuniger und Experimentiereinrichtungen der GSI. Die Sicherheitshinweise in diesem Dokument sind als **ergänzende Information** zur Gefahrenabwehr im SIS zu verstehen**.**
- **Das erfolgreiche Absolvieren folgender Unterweisungen ist für Arbeiten und Aufenthalte im SIS erforderlich:** a) Sicherheitsunterweisung SIS (arbeitsplatzbezogen auf das SIS), b) Unterweisung für den Zutritt zu den AEB der Beschleuniger, c) Allgemeine Sicherheitsunterweisung, d) Allgemeine Strahlenschutzunterweisung.
- Die genannten Unterweisungen sind alle 12 Monate zu wiederholen. Die **Zugangserlaubnis zum SIS erlischt automatisch** nach Ablauf der 12 Monate einer der Unterweisungen.
- **Die Erstunterweisung ist immer persönlich beim STV zu absolvieren**. Folgeunterweisungen können online durchgeführt werden, soweit angeboten. Die Zuordnung zu einer Online-Unterweisung erfolgt derzeit durch den jeweiligen Vorgesetzten. Bei Fremdfirmen durch die betreuende GSI-Kontaktperson. Ein Gastzugang zur Unterweisung ist ebenfalls eingerichtet.
- Zutritt zu der AEB SIS haben nur Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen. Elektrotechnische Laien bedürfen immer der Begleitung durch vorgenannten Personenkreis.
- **Der Zutritt zur AEB SIS ist nur aus dienstlichem Anlass zulässig.**
- Sollte es im Folgenden zu einem Widerspruch zu übergeordneten Sicherheits-vorschriften (z.B. die BO) kommen, so gelten immer die übergeordneten Sicherheitsvorschriften

1. Zugang und Allgemeine Sicherheitshinweise

1.1. Sicherheitstechnisch Verantwortlicher (STV)

Die Aufgaben des STV sind in der Beschleunigerbetriebsordnung beschrieben. Sie umfassen insbesondere die Regelung des Zuganges zum SIS, die Organisation aller Arbeiten, sowie die Umsetzung und Einhaltung aller übergeordneten Sicherheitsaspekte der Beschleunigeranlage SIS.
Die STV Funktion wird innerhalb der tariflichen Arbeitszeit vom STV selbst, bzw. dessen Stellvertreter ausgeführt. Außerhalb dieser Zeit und innerhalb der Betriebsphase, übernimmt die Maschinenrufbereitschaft die Funktion des STV. Wenn im Weiteren vom STV die Rede ist, so gilt die vorgenannte Regelung.

1.2. Zugang Kontrollbereich SIS

Der Zugang zum Ringtunnel erfolgt durch die Personenschleuse. Im Fall eines größeren Materialtransportes wird dieser durch die Gittertüre für den "Transport sperriger Güter (TSG)" nach innen verbracht. Dazu ist der Beschleunigerstrahlenschutz unter PSA 5291 zu benachrichtigen. Personen müssen jedoch anschließend durch die Personenschleuse in den SIS Kontrollbereich. Das Zugangskontrollsystem (ZKS) überwacht die Schleusungen.

Es werden vier Betriebszustände unterschieden:

1. Sperrbereich (Strahlbetrieb), **2.** Kontrollbereich (kontrollierter Zugang)
3. AEB (gelb+grün) – Für das SIS derzeit nicht vorgesehen!
4. Frei zugänglich – Für das SIS derzeit nicht vorgesehen!

Abbildung 1: Zugang Kontrollbereich SIS	**Abbildung 2:** Hand- Fußmonitor am SIS Eingang

Ein fünfter Zustand (rote und gelbe Meldeleuchte gleichzeitig) wird geschaltet, wenn Mitarbeiter der Abteilung ST das SIS nach Personen absucht, bevor der Strahlbetrieb wieder beginnt. In diesem Zustand ist der Zugang gesperrt. Nach Beendigung des Absuchvorganges und Umschaltung auf Strahlbetrieb ertönt außerdem ein Alarmton.
***Vor dem Verlassen des SIS ist die Nutzung des Hand- Fußmonitors vor der Schleuse zwingend vorgeschrieben, um etwaige Kontaminationen nicht zu verschleppen*.**

1.3. Fluchtwege, Ersthelferkästen, Feuerlöscher, Not-Aus-Taster

Fluchtwege sind durch die entsprechenden grünen Rettungszeichen ausgewiesen und führen zu den Notausgängen auf der Ringinnenseite (Gang) in den Sektoren S02, S08, S10. **Achtung**: Am Bodenbereich ist quer ein Blech für Luftkissentransporte angebracht, dieser ist zu übersteigen, Abbildung 3. Ein weiterer Notausgang befindet sich auf der Ringaußenseite im Sektor S06.
An der Ringinnseite sind Ersthelferkästen und Feuerlöscher angebracht: Gegenüber S01MU2, S04MU1, S08MU1, S11MB1.
Bei Betätigung eines der im Ringtunnel angebrachten Not-Aus-Taster werden die meisten technischen Systeme spannungsfrei geschaltet. Ausnahmen sind die Notbeleuchtung, die Lüftung des Tunnels und mit SI-Schalter gesicherte Steckdosenkombinationen.

Abbildung 3: Notausgang im SIS-Tunnel	**Abbildung 4:** Ersthelferkasten, Feuerlöscher

1.4. Verhalten im Notfall

Allgemeine Informationen zum Verhalten im Notfall finden sich auf folgender Webseite der Abteilung SE: GSI - Alarmfall/Unfall/Notfall .

Wichtiger Hinweis für Mitarbeiter des Hauptkontrollraumes im Brandfall

Im **Brandfall mit Feuerwehreinsatz** (Hauptalarm) im SIS sind umgehend folgende Personen (oder deren Stellvertreter oder die entsprechenden Rufbereitschaften) zu informieren und beschriebene Aktionen durchzuführen:

1. Als erstes: Stoppen der SIS-Pulszentrale!
2. SIS-Control: Alle Geräte ausschalten!
3. Rufbereitschaft GA-VT Umluft ausschalten!
4. Herr Pyka, PBSP Sicherheitstechnisch Verantwortlicher SIS
5. Herr Radon, ST Strahlenschutzbeauftragter
6. Herr Reimann, LOAO Betriebsleitung
7. Herr Trumm, LOEP Freischaltung der AEG Hautstromversorgungen SIS, Netzgeräte Korrekturmagnete, Bumpermagnete, Inflektormagnet und Extraktionssepta sowie das Netzgerät Elektronenkühler
8. Herr Blell, PBHV Freischaltung der Injektions-, Extraktions- und Q-Kicker, des elektrostatischen Injektions- und Extraktionsseptums und des TFS Exciters
9. Herr König, PBRF Freischaltung der HF-Anlagen
10. Herr Krämer, CSVS Vakuumabschnitte im SIS und zum TK bzw. nach HEBT abschiebern. Beim Feuerwehreinsatz sind zusätzlich die hochspannungsversorgten Messsonden freizuschalten.
11. Herr Kowina, LOBI Alle hochspannungsversorgten Geräte sind freizuschalten.
12. Der Schichtleiter begibt sich zur Pforte und begleitet die Feuerwehr
13. Rufbereitschaft Elektriker: Im HKR bereit halten für weitere Abschaltungen

Es gilt der Alarmplan der GSI für „schwere Schadensfälle“, nach dem (durch die Pforte) auch noch andere Personen zu informieren sind.
Je nach Art und Lage des Ereignisses sind ggf. auch die AV anderer Anlagenteile zu benachrichtigen: Koordination durch STV.

Wichtiger Hinweis für Mitarbeiter des Hauptkontrollraumes bei Wasserlecks

Bei **größeren Wasserleckagen** im SIS sind umgehend folgende Personen (oder deren Stellvertreter oder die entsprechenden Rufbereitschaften) zu informieren und beschriebene Aktionen auszuführen:

1. Als erstes: Stoppen der SIS-Pulszentrale!
2. Vor Ort (begleitet durch ST) Lage und Umfang der Leckage prüfen. **Kein Kontakt zum Wasser (Gefahr durch Kontamination und Elektrizität)!**
3. SIS-Control: Geräte des betroffenen Sektors (oder der Sektoren) ausschalten!
4. Rufbereitschaft GS-VT: Wasserversorgung lokal unterbrechen. Sollte dies nicht möglich sein, weil dazu eine Wasserlache zu durchlaufen wäre, ist die Abschaltung des KS01 notwendig. Dazu muss aber erst Rücksprache mit den AV wassergekühlter Geräte gehalten werden.
5. Herr Pyka, PBSP Sicherheitstechnisch Verantwortlicher SIS
6. Herr Radon, ST Strahlenschutzbeauftragter
7. Herr Reimann, LOAO Betriebsleitung

Falls die Leckage direkt an der Beschleunigerstruktur ist, darüber hinaus:

8. Herr Trumm, LOEP Freischaltung der AEG Hauptstromversorgungen SIS und Netzgeräte Korrekturmagnete in den betroffenen Sektoren, ggf. Bumpermagnete, Inflektormagnet, Extraktionssepta, Netzgerät Elektronenkühler
9. Herr König, PBRF Falls zutreffend: Freischaltung der HF-Anlagen
10. Herr Krämer, CSVS Die betroffenen hochspannungsversorgten Messsonden freischalten.
11. Herr Kowina, LOBI Die betroffenen hochspannungsversorgten Geräte (z.B. Strahlverlustmonitore) freischalten.

BRAND

Wird Rauch oder ein Brand im Ringtunnel beobachtet, ist der Ringtunnel unverzüglich zu verlassen und ein **Brandmelder** zu betätigen. Die Brandmelder befinden sich direkt hinter den Türen der Notausgänge sowie in der Nähe des Aufzuges im RT1.003. Durch das Betätigen eines Brandmelders wird direkt die Feuerwehr benachrichtigt und es geht eine Meldung an die Pforte. Die Pforte ist also nur dann noch telefonisch zu benachrichtigen, falls Hinweise auf Verletzte oder besondere Gefahrenquellen zu geben sind.
Alternativ kann der **Notruf 112** abgesetzt werden. In diesem Fall ist zusätzlich die Pforte unter 2210 zu informieren.

Die eigene Sicherheit hat Vorrang gegenüber der Bergung von Personen. Letzteres ist wegen giftiger Rauchgase nur mit Atemschutzgerät durchzuführen. Löschversuche dürfen nur mit den im Ringtunnel stehenden Feuerlöschern durchgeführt werden.

Beim Auslösen eines **automatischen Brandalarmes** durch die **Gefahrenmeldeanlage** im Ringtunnel, wird ein Meldetext an den Alarmdrucker in der Pforte gesendet und auf den Bildschirmen der Brandrechner in der Pforte und im HKR angezeigt. Das Rauchansaugsystem im Ringtunnel hat jeweils zwei Melder. Löst nur ein Melder aus, kommt es zu einem Voralarm in der Pforte. Der Werkschutz kontrolliert und alarmiert ggf. die Feuerwehr. Werden beide Melder ausgelöst, ist dies ein Hauptalarm und der Werkschutz benachrichtigt direkt die Feuerwehr.

Näheres zum Verhalten im Brandfall ist in der 'Brandschutzordnung' der GSI ausgeführt, die für alle Mitarbeiter verpflichtend zur Kenntnis zu nehmen ist.

UNFALL

Kleinere Verletzungen werden zunächst mittels Ersthelferkasten versorgt (Eintrag über die Verletzung ins Verbandbuch nicht vergessen). Im Fall einer schlimmeren Verletzung oder akuten Erkrankung ist ein Notruf (112) abzusetzen und danach die Pforte (2210) zu informieren. Diese weist den Kranken- oder Notarztwagen zur richtigen Stelle.
Für einen **Elektrounfall** bei der eine Person noch mit einem Stromkreis verbunden ist gilt insbesondere:

- Zunächst Eigenschutz der Ersthelfer
- Betätigen eines Not-Aus-Tasters zur Unterbrechung der Spannungsversorgung
- Person ohne Eigengefährdung aus dem Gefahrenbereich bringen
- Vitalfunktionen kontrollieren (Bewusstsein, Atmung, Kreislauf)
- Notruf absetzen
- Erstversorgung einleiten

Bei Atem-/Kreislaufstillstand: An der Pforte befindet sich ein **Defibrillator**, der vom Pfortenpersonal gebracht werden kann. Der dem SIS nächstliegende Defibrillator befindet sich am ESR-Halleneingang schräg gegenüber der ESR Schleuse. ***Ein Stromschlag erfordert in jedem Fall eine anschließende Untersuchung durch einen Durchgangsarzt***, auch wenn es dem Betroffenen anscheinend gut geht! Die Abteilung SE und die VEFK sind im Anschluss zu informieren, damit die notwendigen und behördlich vorgeschriebenen Meldungen gemacht werden können.

Abbildung 5: Defilbrillator am ESR Halleneingang

1.5. Nutzung von Arbeitsmitteln und Gefahrstoffen im SIS

Arbeitsmittel wie Werkzeuge und Geräte müssen in der Regel nach Beendigung der Arbeiten aus dem SIS Tunnel entfernt werden und dürfen nur nach Absprache mit dem STV im Tunnel verbleiben. Es gibt einige wenige Geräte wie Leitern oder eine Platform die wegen regelmäßiger Nutzung im SIS verbleiben müssen. Diese sind Fachgruppen und Stellplätzen im SIS zugeordnet.
Gefahrstoffe wie brennbare Materialien (z.B. Lösungsmittel, Verpackungsmaterial, Kanthölzer) oder hochkomprimierte Gase (z.B. zum Schweißen oder Lecksuche) dürfen nicht ohne Beaufsichtigung im Tunnel verbleiben. Druckflaschen müssen immer gegen Umfallen gesichert sein.
Angefallener Müll ist in eine der beiden gelben Tonnen vor dem Ausgang zur Schleuse zu entsorgen. Dort liegen auch die für die Sammlung notwendigen Plastikbeutel aus (über SE erhältlich). Falls es sich um potentiell aktivierten Müll handelt, ist eine Kennzeichnung über das dort befindliche Formblatt „Begleitschein für radioaktive Reststoffe“ notwendig.

1.6. Absperrungen

Absperrungen im Gangbereich oder an Beschleunigerkomponenten werden bei besonderer Gefahrenlage aufgestellt. **Die Absperrungen sind unbedingt zu respektieren.** Sie dürfen auch nicht verschoben werden. An den Absperrungen ist immer eine Kontaktperson mit Tel. Nr. benannt. Diese kann, je nach Grund der Absperrung, nach Einweisung in die Gefahrenlage den Durchgang gewähren. **Ein Umgehen von Absperrungen hinter der Beschleunigerstruktur ist nicht zulässig.** Die Abteilung ST beschildert Beschleuniger-komponenten und sperrt Bereiche aufgrund erhöhter Aktivierung selbsttätig ab. Für alle anderen Absperrungen ist der STV vorher zu informieren.

2. Gefahrenarten und Gefahrenquellen

Das SIS ist eine abgeschlossene elektrische Betriebsstätte (AEB). Der Betrieb elektrischer Anlagen wird umfassend in der Bestimmung DIN VDE 0105-100 geregelt, die auch hier anzuwenden ist. Diese Unterlage kann bei mehreren Personen in der GSI eingesehen werden, siehe BO, bspw. bei der VEFK.
Wichtige Regel: Abstand halten! Bei den genannten Gefahrenquellen wird das Gefahrenpotential durch Vergrößerung des Abstandes dazu reduziert.

2.1. Gefahr durch Röntgenstrahlung

Röntgenstrahlen werden im Betrieb vom elektrostatischen Injektionsseptum und elektrostatischen Extraktionsseptum emittiert. Beide Septa werden vor dem Betreten des Tunnels (Strahlbetrieb > kontrollierter Zugang) automatisch abgeschaltet.

Komponente	Maximale Spannung	SIS Periode	Abbildung
Elektrostatisches Injektionsseptum	240 kV	S12	6
Elektrostatisches Extraktionsseptum	160 kV	S04	7

Abbildung 6:
Elektrostatisches Injektionsseptum

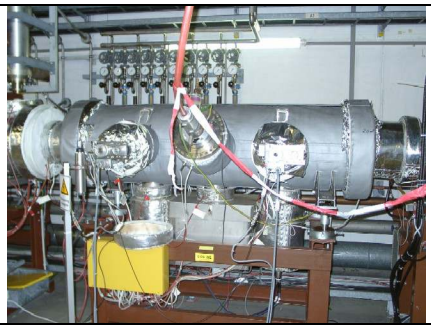


Abbildung 7:
Elektrostatisches Extraktionsseptum

Gelegentlich müssen die Septa durch Anlegen von Hochspannung konditioniert werden. Die Konditionierung wird insbesondere während der Shutdown Perioden, meist gegen Ende durchgeführt. In diesem Fall wird das Interlocksystem zur automatischen Abschaltung der Septa stillgelegt und der Tunnel im Bereich der Septa abgesperrt oder der Tunnel wird für Personenzugang komplett gesperrt. Darüber hinaus wird durch Warnschilder auf den Konditionierungsvorgang hingewiesen. **Der Aufenthalt im abgesperrten Tunnelbereich mit potentiell vorhandener Röntgenstrahlung ist untersagt.**

2.2. Gefahr durch Aktivierung

Verursacht durch Strahlverluste werden Beschleunigerkomponenten aktiviert, d.h. auch nach Beendigung des Strahlbetriebs emittieren diese Komponenten radioaktive Strahlung. Dies tritt insbesondere nach dem Betrieb mit intensiven Ionenstrahlen (Hochstrombetrieb) oder hochenergetischen Strahlen, oder aber nach Betrieb mit schlechten Maschineneinstellungen auf. Vor dem Betreten des Ringtunnels, unmittelbar nach Beendigung oder Unterbrechung des Strahlbetriebes, muss daher **immer** eine Messung der Dosisleistung durch Mitarbeiter der Abteilung Beschleunigerstrahlenschutz durchgeführt werden. Dies betrifft sowohl ungeplante Personenzugänge, z.B. zu Reparaturzwecken im laufenden Betrieb, als auch angemeldete Arbeiten im Shutdown.

Die Abteilung ST vermerkt an aktivierten Geräten die momentane Dosisleistung und das Datum der Messung und ist angehalten den Bereich um aktivierte Komponenten weiträumig genug abzusperren, sodass hinter der Absperrung Arbeiten ohne zeitliche Begrenzung durchgeführt werden können.

Je nach Höhe der Dosisleistung ordnet der Beschleunigerstrahlenschutz entweder:
a) keinen Zugang, b) einen zeitlich befristeten, kontrollierten Zugang, c) eine lokale Abschirmung der aktivierten Komponenten oder d) einen uneingeschränkten, kontrollierten Zugang an.

Besonders exponiert sind die Extraktionssysteme, darunter hauptsächlich das elektrostatische Extraktionsseptum und das magnetische Extraktionsseptum.

Abbildung 8: Magnetisches Extraktionsseptum	**Abbildung 9:** Steuerung der SIS Belüftung

Die Akzeptanz eines Synchrotrons wird generell durch die Septa definiert: Aus diesem Grund kann es an diesen Geräten grundsätzlich zu Strahlverlusten kommen. Deshalb sollten in den ersten Tagen eines Shutdowns Arbeiten in der Nähe oder an diesen Geräten selbst vermieden werden. Darüber hinaus können aber bedingt durch **schlechte Maschineneinstellungen** auch an nahezu allen anderen Komponenten und Stellen, insbesondere an allen Septa, welche die Akzeptanz des Synchrotrons definieren, Aktivierungen auftreten.

Die routinemäßigen Aktivierungsmessungen werden jeweils nur an den Außenseiten von Strahlrohren, Kammern etc. durchgeführt. Für eine **Öffnung einer Komponente** muss unbedingt eine weitere Aktivierungsmessung im Inneren oder gar eine Kontaminationsüberprüfung erfolgen.

Über die Aktivierung von Komponenten hinaus kann auch Staub aktiviert sein, besonders an Luftfiltern, da diese über längere Zeit Teilchen akkumulieren**.** Wird dies durch den Strahlenschutz festgestellt, so ist das Tragen von Staubschutzmasken und Handschuhen erforderlich.

Vor Betreten des Ringtunnels unmittelbar nach oder bei unterbrochenem Strahlbetrieb muss als ***zusätzliche Sicherheitsmaßnahme gegen Luft- und Staubaktivierung*** die Lüftung von Umluft auf Spülung und anschließend auf Personenzugang gestellt werden und ein Zeitraum von 10 Minuten bis zum Betreten des Tunnels abgewartet werden. Der Zustand wird bspw. am Eingang zum Vorraum des Beschleunigers, TR 1.001, eingestellt und angezeigt, Abbildung 9.

Der Zugang ist immer im Sinn der Strahlenschutzanweisung für Arbeiten an aktivierten oder kontaminierten Komponenten zeitlich beschränkt.

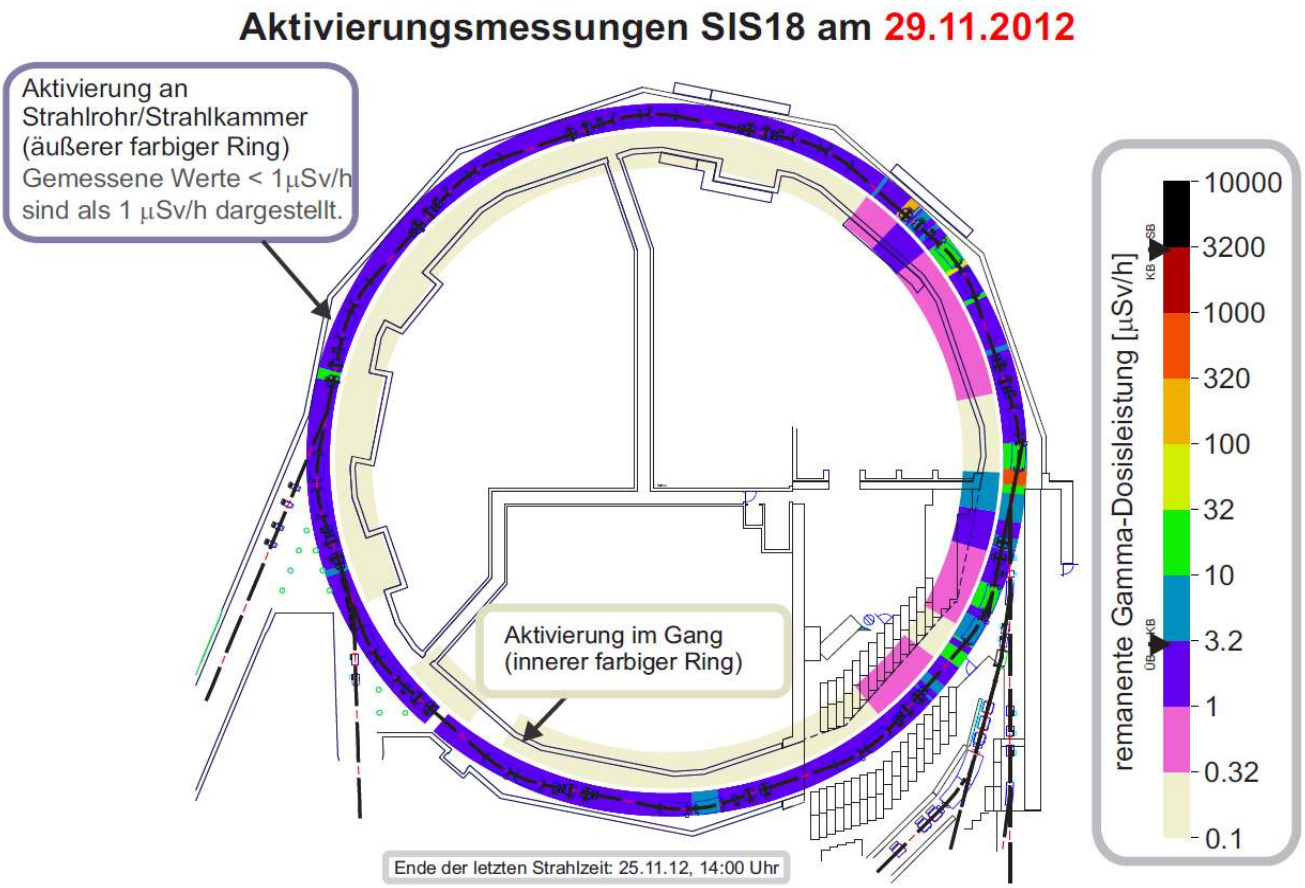


Abbildung 10: Typisches Aktivierungsprofil nach Strahlbetrieb in den SIS Sektoren S01-S12. Der äußere Ring stellt die Beschleunigerkomponenten dar, der Innere den umlaufenden Gang. Die beiden Dreiecke an der Skala Dosisleistung definieren die Grenzen des Kontrollbereiches.

Die Verlustverteilung lässt sich im Wesentlichen durch die Prozesse bei langsamer Extraktion erklären. S03: Aktivierung des Kollimators zum Schutz des E-Septums in Sektor 04 (berührt leicht den Strahlrand), S04: Aktivierung des elektrostatischen Septums durch Wechselwirkung mit dem zu extrahierenden Strahl, S05: Strahlverluste durch Umladung in der mit den Septumdrähten in Wechselwirkung getretenen Ionen, S06: Aktivierung der Magnetsepta durch ungünstige Maschineneinstellung.

Nach Hochstrombetrieb kann die Aktivierung der Magnetsepta auch deutlich über den o.g. Werten liegen (z.B. 7.5 mSv/h in 7-2011). Der Bereich wird dann von ST abgesperrt und mit dem an der Absperrung gültigen Dosiswert beschildert.

2.3. Gefahr durch Hochspannung

Neben der elektrischen Gefahr, die von Niederspannungsgeräten ausgehen kann, gibt es am Synchrotron zahlreiche Geräte die mit Hochpannung (bis über 200 kV) betrieben werden.

Hochspannungsgeräte	Position	Abbildung
Hauptstromversorgungen Dipol-, Quadrupolmagnete	Alle Sektionen	11, 12
Hochfrequenzkavitäten	S2, S8	13, 14
H=2 (MA-) Kavität	S7	15
Restgasmonitor, IPM	S3, S9	16
Elektronenkühler	S10	17
Ionengetterpumpen	Alle Sektionen	18
Elektrostatische Septa (mit Ablenkfeld und Clearing Elektroden)	S12, S4	19, 20
Magnetische Extraktions- und Q-Kicker	S4, S5	21
Transversaler Exciter (TFS)	S4	22
Strahlverlust-Monitore	Alle Sektionen	23
Drucksonden	Alle Sektionen	

Abbildung 11: Stromversorgung Dipolmagnet

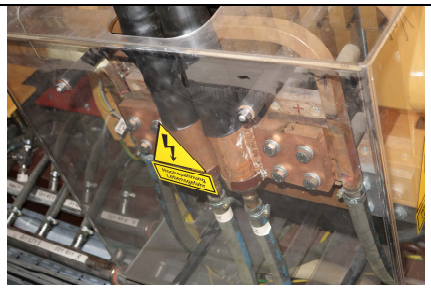


Abbildung 12: Stromversorgung Quadrupolmagnet

Abbildung 13: Beschleunigerkavität-1 (links), Bunchkompressor (Mitte)

Abbildung 14: Beschleunigerkavität-2

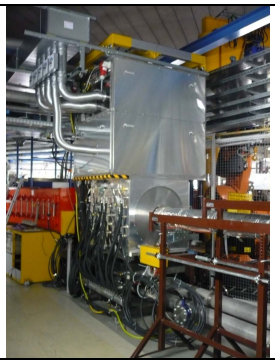
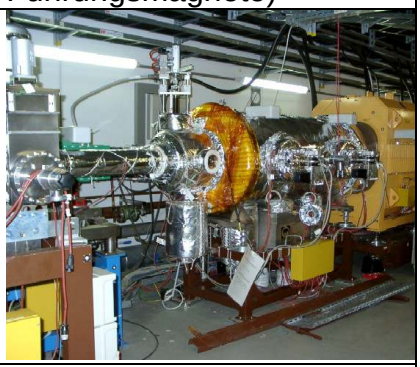


Abbildung 15: H=2 (MA-)Kavität

Abbildung 16: IPM (ohne

	(Modul 1 von 3)	Führungsmagnete)
		
Abbildung 17: Elektronenkühler	**Abbildung 18:** Ionengetterpumpen an Diagnosekammer	**Abbildung 19:** Elektrostatisches Injektionsseptum

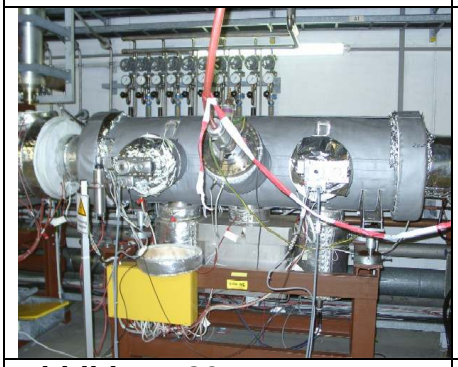
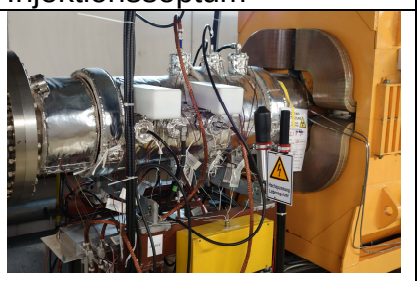
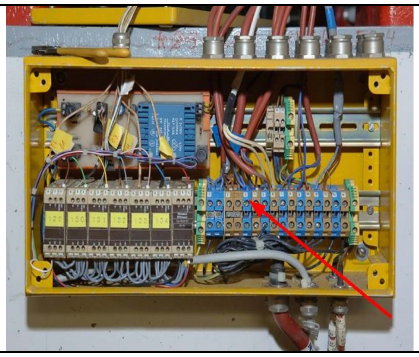

		

Abbildung 20: Elektrostatisches Extraktionsseptum	**Abbildung 21:** Extraktions- und Q-Kicker	**Abbildung 22:** Transversales Feedback System
		
Abbildung 23: Strahlverlust-Monitor	**Abbildung 24:** Verteilerkasten mit Klemmleisten	

Alle Geräte sind durch ihre Bauart gegen zufällige Berührung gesichert und geerdet. Trotzdem muss insbesondere auf abgezogene oder abgeschnittene *rote* Hochspannungskabel geachtet werden, die nicht am offenen Ende berührt werden dürfen. Auch können Spulenisolationen defekt sein oder Verteilerkästen für die Versorgung von Heizmanschetten offen sein, wobei die Klemmleisten nicht gegen zufälliges Berühren gesichert sind und unter Spannung (400 V AC) stehen, Abbildung 24.
Die Hochspannungsversorgung der elektrostatischen Septa (>200 kV) wird beim Betreten des Ringtunnels automatisch ausgeschaltet.

Verschiedene Hochspannungsgeräte werden selbst bei Freischaltung der Beschleunigerhauptsysteme im Allgemeinen nicht frei- oder abgeschaltet. Eine entsprechende Liste ist im Kapitel 4.5 zu finden.

2.4. Gefahr durch elektromagnetische Felder

Die meisten Beschleunigerkomponenten erzeugen elektromagnetische Felder. Diese sind je nach Gerät statisch, gerampt oder gepulst. In diesem Zusammenhang wird auf die EU Richtlinie "Elektromagnetische Felder" und die Unfallverhütungsvorschrift BGV B11 hingewiesen. Die entsprechenden Richtwerte für zulässige elektrische und magnetische Felder sollten durch Wahrung eines ausreichenden Abstandes zur Quelle der Felder eingehalten werden. Sind Arbeiten in unmittelbare Nähe der Quellen erforderlich so ist dies im Arbeitsantrag deutlich zu machen damit die Anweisung zum Herunterfahren, bzw. Aus- oder Freischalten des Gerätes erteilt werden kann. Insbesondere sind Arbeiten und Aufenthalte von Personen mit aktiven (z.B. Herzschrittmachern) und passiven Körperhilfsmitteln (z.B. künstliches Hüftgelenk) ausdrücklich beim STV anzumelden.

Abbildung 25: Warnzeichen 'Warnung vor elektromagnetischem Feld'	**Abbildung 26:** Warnzeichen 'Warnung vor magnetischem Feld'

2.5. Gefahr durch Mechanischen Antrieb

Bei pressluftbetriebenen Mechaniken ohne Abdeckung besteht Quetschungsgefahr, **Abbildung 27**.

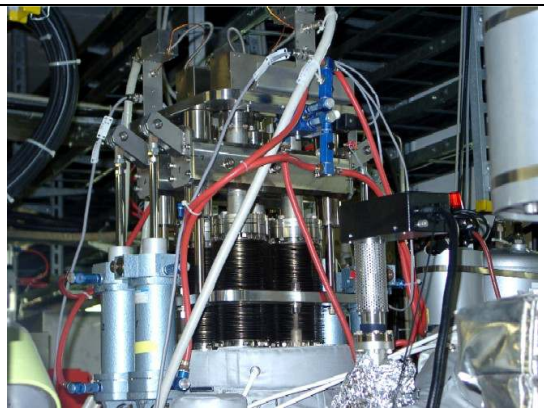
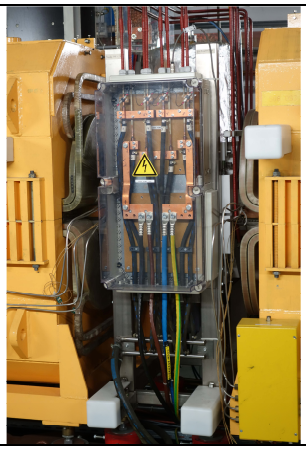
	

Abbildung 27: Pressluftantriebe	**Abbildung 28:** Anschlusskasten für Korrekturmagnet

2.6. Verhaltensregeln zur Gefahrenabwehr und -vermeidung

- Reparatur, bzw. Zerlegung von Geräten darf nur von oder unter Aufsicht von Personen der zuständigen Fachgruppe durchgeführt werden.
- Das Besteigen von Anschlusskästen oder Beschleunigerkomponenten, insbesondere der Plexiglasabdeckungen ist untersagt.
- Ebenso ist auf nicht allseitig abgedichtete, mechanisch instabile Anschlusskästen sowie nicht sicherheitsisolierte Magnetspulen zu achten (siehe **Abbildung 28**).
- Gepulste Geräte müssen vor Berührung mit Hilfe einer Erdungsstange geerdet werden. Ein dauerhafter Kontakt der Erdungsstange muss bis zum Abschluss der Arbeiten sichergestellt werden.
- Beim Umgang mit leitenden Stäben, Rohren etc. mit nicht isolierter Berührungsfläche muss auf spannungsführende Teile geachtet werden.
- Bei **Wasseraustritt** aus defekten Kühlleitungen muss das Betreten von Lachen und Pfützen wegen Kontaminationsgefahr vermieden werden. Der STV und der Beschleunigerstrahlenschutz sind zu informieren. ST organisiert die Messung und Beseitigung des Wassers.
- Der Aufenthalt unter Kranlasten ist untersagt.
- Der Schlüssel (Nr. 382) für den Zugang zu abgesperrten, elektrischen Betriebsstätten darf nicht an Dritte weitergegeben oder ausgeliehen werden.
- Arbeiten unter Alkoholeinfluss, und das Konsumieren von Alkohol ist im Ringtunnel verboten. Essen, Trinken, Rauchen ist im Ringtunnel ebenfalls verboten.
- Personen die grob fahrlässig handeln sind dem STV unverzüglich zu melden.

3. Shutdown Arbeiten

Zwischen den Betriebszeiten des SIS gibt es Wartungsperioden bzw. im Zuge der Ertüchtigung der Anlage für FAIR Umbauphasen, für die besondere Bedingungen im Hinblick auf den Zugang und die Arbeiten im SIS-Tunnel, gelten.

3.1 Zugangsregelung zum SIS

Während eines Shutdowns wird zu Zeiten, zu denen Arbeiten zulässig sind, die AEB SIS auf Kontrollbereich (KB) geschaltet.
Um die Sicherheit beim Betrieb von Beschleunigerteilsystemen im Shutdown herzustellen und den unkontrollierten Personenzugang zu unterbinden, wird der Tunnel in der Regel in den Zustand Strahlbetrieb (SB) versetzt. Diese Maßnahme ist entweder bereits in der Shutdown Planung vorgesehen oder wird vom STV aufgrund einer Situationsbeurteilung ergriffen.
Ist der Tunnel im Zustand SB, kann in Ausnahmesituationen, wenn dringender, unerwarteter Zugang zum Tunnel notwendig ist, dieser Zustand kontrolliert unterbrochen und auf KB umgeschaltet werden.
***Hierbei ist die Abteilung ST gehalten den Tunnel nicht auf Zuruf von SB auf KB zu schalten. Folgende Schritte sind einzuhalten*:**

1. Der Mitarbeiter, der Zugang zum SIS Tunnel möchte, setzt sich mit dem STV SIS in Verbindung.
2. Der STV veranlasst die Anhaltung der SIS Pulszentrale und sorgt für deren Nicht-Wiederinkraftsetzung für die Zeitdauer des Aufenthalts.
3. Der STV bittet die Abteilung ST um Umschaltung von SB auf KB.
4. Der Abschluss der Begehung / der Arbeiten wird dem STV mitgeteilt.
5. Der STV bittet die Abteilung ST um Umschaltung von KB auf SB.
6. Der STV veranlasst die Aktivierung der Pulszentrale.

3.2 Beantragung und Organisation von Arbeiten im Ringtunnel

Jede (!) Arbeit ist über das Formular "Arbeitserlaubnis" direkt beim STV anzumelden, der auch die laufenden Nummern vergibt. Aus Gründen der Aktualität ist das Formular über die entsprechende Seite der BO (Kapitel F) oder über die SIS18 Webseite im Internet zu beziehen: Allgemeiner Arbeitsantrag Formular F.9, interne Heißarbeiten über F.18. Im Falle der Beteiligung von Fremdfirmen, F.17, muss ein Ansprechpartner (Betreuende Person) von der GSI benannt werden. In jedem Fall ist der Arbeitsantrag vom Arbeitsanforderer der GSI (im Allgemeinen ein AV) zu stellen.
Mitarbeiter von Fremdfirmen müssen vor Beginn der Arbeiten in die Strahlenschutzüberwachung aufgenommen werden und an den notwendigen Unterweisungen teilgenommen haben. Dies wird durch die Aufsichtsführende Person der Fremdfirma im Arbeitsantrag bestätigt.

Die geplanten Arbeiten (Thema, Zeitraum, Abteilung) sind außerdem dem Team der Shutdown Planung für die gesamte GSI Beschleunigeranlage mitzuteilen und zeitlich abzustimmen unter: shutdown@gsi.de

Der STV prüft den Arbeitsantrag und weist ggf. die Freischaltung von sicherheitsrelevanten Geräten beim jeweiligen Anlagenverantwortlichen (AV) auf dem gesonderten Formular F.9.1 an oder legt andere sicherheitsrelevante Maßnahmen fest. Die Freischaltung ist durch den AV, seinem Stellvertreter oder durch eine andere befugte Elektrofachkraft der für die Elektroanlage zuständigen Gruppe durchzuführen.

Die Freischaltung der Geräte ist durch die Person, die die Freischaltung durchgeführt hat, auf dem Formular F.9.1 beim STV zu bestätigen.

Im Fall der Beteiligung von Fremdfirmen ist in jedem Fall eine verantwortliche Sicherheitsfachkraft der Abteilung ST hinzu zu ziehen (Teil des Formulars F17), die über die Anordnung von Sicherheitsvorkehrungen entscheidet.

Anschließend erfolgt die Erteilung der Arbeitserlaubnis durch den STV mittelt Unterschrift auf dem jeweiligen Arbeitsantrag. Erst dann kann die Arbeit in dem genehmigten Zeitraum aufgenommen werden. Der Arbeitsantrag und die Freischaltanordnung verbleiben beim STV.

Wichtiger Hinweis Falls ***Arbeiten auf der Außenseite*** der Beschleunigerstruktur durchgeführt werden müssen, erfordert der Einsatz ***zwingend mindestens zwei Mitarbeiter***, so dass bei gesundheitlichen Problemen eines Mitarbeiters der andere einen Notruf für Rettungsmaßnahmen absetzen kann. Der zweite Mitarbeiter muss nicht aus der

selben Fachgruppe stammen, muss aber alle notwendigen Unterweisungen für Aufenthalte/Arbeiten im SIS absolviert haben.

Da in der Regel mehre Arbeitsanträge vorliegen, muss sichergestellt werden, dass nach Beendigung der Arbeiten die Aufhebung der Freischaltungen möglichst umgehend erfolgen kann. Aus diesem Grund ist die Beendigung der Arbeiten unmittelbar dem STV durch die aufsichtführende Person und der Analgenzustand durch den AV auf dem Antragsformular zu bestätigen.

Der STV weist nach dem Abschluss **aller** Arbeiten die der Freischaltung bedurften, die Aufhebung aller Freischaltungen an. Ist nur ein Teil der Arbeiten abgeschlossen, so entscheidet der STV über eine mögliche Teilaufhebung der Freischaltungen.

Die Aufhebung der Freischaltung ist von derselben befugten Elektrofachkraft durchzuführen, der die Freischaltung ausgeführt hat, und schriftlich auf dem Formular F.9.1 beim STV zu bestätigen. In Ausnahmefällen kann dies auch durch eine andere befugte Elektrofachkraft derselben Fachgruppe geschehen.

Arbeitsanträge sind dann an den STV SIS zu richten, wenn Sie innerhalb des Strahlenschutzbereiches NE01 (SIS18) stattfinden. Ansonsten ist der STV der angrenzenden Strahlenschutzbereiche UNILAC oder HEST zu kontaktieren.

Sind mehrere AV in die Reparaturarbeiten eingebunden, muss jeder AV eine Arbeitserlaubnis beantragen. Damit ist gewährleistet, dass erst nach Vollzug **aller** Arbeiten ggf. notwendige Sicherheitsmaßnahmen an der Ausschaltstelle aufgehoben werden.

Die ausführenden Personen müssen die Strahlenschutzanweisung für Arbeiten an aktivierten Komponenten und das Merkblatt zur Ermittlung der Arbeitsdosis zur Kenntnis genommen haben.

3.3 Tätigkeiten im SIS ohne schriftliche Arbeitserlaubnis

Kein Arbeitsantrag ist erforderlich bei Kontrollgängen („berührungsfrei“), Kontrollen und Messungen gemäß VDE Vorschriften an **eigenen** Anlagen (z.B. Kontrolle von Anschlüssen, Stecken und Ziehen von Steckverbindern). **Dennoch ist auch in diesen Fällen vorher Rücksprache mit dem STV zu halten**, da nur dieser den Überblick über die aktuellen Arbeitsaktivitäten im SIS-Tunnel hat.

3.4. Strahlbetrieb im UNILAC / TK

Arbeiten und Aufenthalt im Synchrotrontunnel während eines Strahlbetriebes im Transferkanal sind untersagt, auch wenn das SIS nicht mit Strahl versorgt wird. Im Bereich der SIS Injektion ist potentiell durch die Vernichtung des Strahles in einer TK- "Tasse" (z.B. TK7, gesichert gegen Herausfahren) ein erhöhter Strahlungspegel zu erwarten. Im Zuge der Anpassung der Strahlströme an die stark erhöhten Erfordernisse für den FAIR Betrieb, ist zudem mit weiter steigenden Strahlungspegeln zu rechnen. ***Sollten trotzdem Arbeiten in***

der AEB SIS erforderlich werden, ist dies immer mit dem STV und dem Beschleunigerstrahlenschutz abzustimmen und rechtzeitig vorher anzumelden.

Hinweis Ein in das SIS injizierter Strahl könnte auch ohne den Einsatz der Extraktionsgeräte und ohne Zyklieren des Synchrotrons, rein durch den ionenoptischen Transport der SIS Magnete, in den Extraktionskanal und damit in die Hochenergiestrahlführung gelangen. Daher sollten Arbeiten in den Strahlführungen in der Nähe der SIS Extraktion ebenfalls vermieden werden, solange es Strahlbetrieb im TK gibt und die SIS Hauptmagnete zugeschaltet sind.

3.5 Betrieb von Beschleunigerkomponenten

Während längerer Shutdownperioden können planmäßige Gerätetests stattfinden. Diese sind mit dem STV abzusprechen und in die Shutdownplanung aufzunehmen. Grundsätzlich gilt:
Der Betrieb von Beschleunigerteilsystemen ist ohne Anmeldung und ohne Rücksprache mit dem STV im Shutdown nicht gestattet.

SIS Geräte die bei einem allgemeinen Freischaltungsauftrag freigeschaltet werden

Je nach Situation kann von dieser Gerätetabelle abweichend entschieden werden. Die Tabelle rechtfertigt daher nicht das Vorwegnehmen von Entscheidungen im Rahmen definierter Sicherheitsabläufe.

LOEP (Electrical Power Systems)	Alle SVEs (auch im TK9, TE1, TE2 und TS1) für Hauptdipole und Quadrupole, alle Korrekturstromversorgungen, Inflektormagnet, Bumper, magnetische Extraktionssepta, Elektronenkühler (Magnete und HV);
PBHV (HV Pulse Power)	Elektrostatisches Injektions- und Extraktionsseptum, Extraktionskicker, Q-Kicker, TFS-Exciter
PBRF (Ring RF)	Beschleunigungskavitäten, H=2 Kavität, Bunchkompressor, KO-, BTF-Exciter;
LOBI (Beam Instrumentation)	HV CAEN-Crates (BLM's, PG's, RGM, IPM), alle Schrittmotor- und Pressluftantriebe, H/V-Profilgitter; auch im TK9 und TE1;
CSVS (Vakuum Systems)	Es bleiben i.A. immer unter Spannung, siehe auch Liste unten: Pumpen, Druckmessröhren, Massenspektrometer, ggf. Ausheizsysteme

SIS Geräte die i.d.R. immer im Betrieb bleiben

Auch bei kompletter Freischaltung der Hauptsysteme gibt es zahlreiche Geräte, die in der Regel ***nicht spannungsfrei*** sind und daher besonders zu beachten sind. Hintergrund ist dabei die Forderung, dass die Vakuumbedingungen im Beschleuniger erhalten bleiben. Dazu gehören:

UHV Geräte	Anzahl und Betriebsspannung	Standorte
Ionengetterpumpen	ca. 72 Stk., 7kV, bis 40mA	S03 DK5
		S04 VK1
		S04 DK2
		S04 MK1
		S04 MEK
		S04 DK5
		S05 VK1
		S05 DK2
		S05 DK3
		S05 MQ
		-
		S05 DK5
		S06 VK1
		S06 VR91
		S06 AK6
		S06 VKA
		S06 AK6
		S06 DK5
		S07 VK1
		S07 DK2
		S07 VK4
		S07 DK5
		S08 VK1
		S08 VK2
		S08 DK5
		S09 VK1
		S09 VK2
		S09 AK6
		S09 DK5
		S10 VK1
		S10 GUN (Kühler)
		S10 CKOL (Kühler)
		S10 DK5
		S11 VK1
		S11 MU4
		S11 DK5
		S12 VK1
		S12 VK2
		S12 DK3
		S12 AK6
		S12ME
		S12 DK5
		S01 VK1
		S01 DK2
		S01 VK3
		S01 DK5
		S02 VK1
		S02 VK2
		S02 DK5
		S03 VK1

		S03 DK2
		S03 DKA
		-
		TK9 VR2
		TK9 VR1
		TK9 AKA
		TK9 VR5
		TK9 VR6
		TK9 DK1
		TR1 VK1
		TR1 DK1
		TE1 DK1
		TES 010
		TE2 VK2
		TE2 VK3
		TE2 DK2
		TS1 VK2
		TS1 VK2
Totaldruckmessröhren (Extraktoren)	ca. 35 Stk., 220 V, 50 mA	S01 VK4 hinten
		S01 DK2 vorne
		S01 DK5 hinten
		S02 DK5 hinten
		S02 VK2 vorne
		S02 VK4 hinten
		S03 DS2 hinten
		S03 DK5 hinten
		S03 VK4 hinten
		S04 Extraktionss.
		S04 DK2 vorne
		S04 DK5 hinten
		S05 VK4 hinten
		S05 VK2 vorne
		S06 AK6 oben
		S06 VK4 hinten
		S07 VK1 hinten
		S07 DK2
		S08 DK5 hinten
		S08 VK2 vorne
		S08 VK4 hinten
		S09 DK5 hinten
		S09 VK4 hinten
		Cooler hinten
		Cooler vorne
		S11 DK5 hinten
		S11 VK2 vorne
		S12 DK3 vorne
		S12 VK2 vorne
		S12 DK5 hinten
		TE2 VK1 hinten
		TS 1 VK2 hinten

		TR1 VK1 hinten
		TK9 VR5 hinten
		TK9 DK1
Massenspektrometer	8 Stk.	S01 VK4 oben
		S02 VK4 oben
		S03 VK4 oben
		S06 AK6 oben
		S08 VK4 oben
		S09 VK4 oben
		S11 VK2 vorne
		S12 DK5 oben
Titan Sublimations Pumpen	ca. 50 Stk.	Alle Sektionen
Ausheizsysteme an Geräten	220V, bis zu 200kW	Alle Sektionen, Zuschaltung nach Bedarf

4. Reparaturarbeiten im laufenden Betrieb

Die von der Betriebsmannschaft angeforderte Anlagenrufbereitschaft prüft, ob eine schriftliche Arbeitserlaubnis gemäß F.9, F.17 oder F.18 der Betriebsordnung beim zuständigen STV / MRB zu beantragen ist.
Während der Betriebsphase verbleibt die Arbeitserlaubnis bis zur finalen Aufhebung der Sicherheitsmaßnahmen im HKR. Anschließend ist sie an den STV zur Aufbewahrung zu übergeben.

Muss im Verlauf eines Rufbereitschaftseinsatzes eine Reparatur im Synchrotrontunnel ausgeführt werden, ***so ist in jedem Fall vor Beginn der Reparatur der Schichtleiter*** über die geplanten Maßnahmen und deren voraussichtliche Dauer ***zu informieren***.
Außerdem ist in jedem Fall ein Mitarbeiter der Abteilung ST hinzuzuziehen, der die geplante Arbeit vorher aus Strahlenschutzsicht freigeben muss. Ggf. wird eine maximale Dosis (typisch bis 100 µSv, Messung per RadEye) für den Einsatz pro Mitarbeiter angeordnet.

Wichtiger Hinweis Falls ***Arbeiten auf der Außenseite*** der Beschleunigerstruktur durchgeführt werden müssen, erfordert der Einsatz ***zwingend mindestens zwei Mitarbeiter***, so dass bei gesundheitlichen Problemen eines Mitarbeiters der andere einen Notruf für Rettungsmaßnahmen absetzen kann. Der zweite Mitarbeiter muss nicht aus der selben Fachgruppe stammen, sondern kann bspw. ein Mitarbeiter von ST, SE oder der

Operateure sein, muss aber alle notwendigen Unterweisungen (siehe Vorwort) absolviert haben.

4.1 Arbeiten die ohne Information des STV und/oder ohne schriftlichen Arbeitsantrag durchgeführt werden können

Eine Reparatur im Falle eines Rufbereitschaftseinsatzes während des laufenden Betriebes kann unter folgenden Voraussetzungen ohne Benachrichtigung des STV durchgeführt werden:

- Es handelt sich um eine lokale Störung an EINER technischen Anlage (HF-Anlage, Injektions-Extraktionsgeräte etc.)
- Die Reparatur wird durch ein Mitglied der zuständigen Fachgruppe ausgeführt. Die ausführende Person ist vom Anlagenverantwortlichen unterwiesen worden.
- Eine Gefährdung durch benachbarte Komponenten kann ausgeschlossen werden.

Hinweis Bei Rufbereitschaftseinsätzen von Mitarbeitern einer Fachabteilung, an den in der Verantwortung dieser Fachabteilung liegenden Geräten wird unterstellt, dass der zuständige Anlagenverantwortliche die Rufbereitschaften über besondere Gefahren und über notwendige Sicherheitsmaßnahmen aufgeklärt hat. Insbesondere wird unterstellt, dass die Rufbereitschaften in der Lage sind, "Ihre" Geräte freizuschalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern und einzuschätzen bei welchen Handlungen diese Maßnahme zu erfolgen hat. ***Die Anlagenrufbereitschaft übernimmt in der Zeit ihrer Tätigkeiten die Verantwortung des AV.*** Die lokalen Sicherheitsmaßnahmen sind von der Anlagen-rufbereitschaft selbst wieder rückgängig zu machen.

Ein derartiger Rufbereitschaftseinsatz wird aus diesem Grunde als sicher eingestuft und erfordert nicht die Einschaltung des STV.

4.2 Arbeiten die grundsätzlich der Zustimmung des STV bedürfen und schriftlich beantragt werden müssen

Eine besondere Situation ergibt sich bei Rufbereitschaftseinsätzen wenn mindestens einer der folgenden Fälle vorliegt:

- Mehrere technische Anlagen sind betroffen
- Infrastruktureinrichtungen, insbesondere Kühlwasserkreisläufe, sind betroffen
- Arbeiten sind in unmittelbarer Nähe von "fremden" Anlagen notwendig
- Die ausführenden Personen wurden nicht vom zuständigen Anlagenverantwortlichen sicherheitstechnisch unterwiesen und/oder gehören nicht der zuständigen Fachabteilung an.
- Wenn eine Gefährdung von an den Arbeiten nicht beteiligten Personen entstehen könnte
- Es besteht Unsicherheit über andere mögliche Gefahrenquellen
- Es besteht Unsicherheit darüber, ob Geräte oder Anlagenteile benachbarter Komponenten freigeschaltet werden müssen
- Es sind Arbeiten unter Beteiligung von Fremdfirmen notwendig

Eine Entscheidung bzgl. der dann einzuhaltenden Sicherheitsmaßnahmen ist in jedem Fall vom STV einzuholen. Die Information und Kontaktaufnahme zum STV geschieht über den Schichtleiter. Der Schichtleiter ist daher ebenfalls **vor Beginn** der Arbeiten über die geplanten Maßnahmen und deren voraussichtliche Dauer zu informieren. Der Schichtleiter ist verpflichtet den STV über diese Arbeiten zu informieren und gibt ihm damit Gelegenheit insbesondere Freischaltungsmaßnahmen für die sich in der Nähe des Einsatzortes befindlichen Anlagen anzuordnen.

Wichtiger Hinweis Es ist nicht davon auszugehen, dass eine im Hauptkontrollraum (HKR) abgeschaltete Anlage gegen Wiedereinschalten gesichert ist und tatsächlich nicht wieder eingeschaltet wird!
Auch können mechanische Antriebe jederzeit vom HKR aus gefahren werden!
Die üblicherweise im SISCONTROL erfolgten Geräteabschaltungen, können jederzeit, z.B. durch einen nicht informierten Schichtteilnehmer rückgängig gemacht werden. Das wieder Hinzuschalten von ausgefallenen Geräten und Anlagen ist eine häufig vorkommende Standardprozedur im Betrieb.
Das Abschalten eines Gerätes im HKR ist demnach keine hinreichende Voraussetzung zur Durchführung einer Arbeit/Reparatur an oder in der Nähe einer Anlage/Gerät im Tunnel.

5. Heißarbeiten und stauberzeugende Tätigkeiten

Beim Durchführen von Heißarbeiten im SIS-Ringtunnel gemäß Arbeitsantragen F.18, muss zwingend darauf geachtet werden, dass zuvor die Brandmelder des Rauchansaugsystems (RAS) gesichert werden. Es handelt sich um die Melder 0065.01, 0065.02, 0066.01, 0066.02, 0067.01 und 0067.02. Ansonsten wird automatisch ein Brandalarm ausgelöst, Kapitel 1.3. Die selben Maßnahmen sind erforderlich bei staub- oder dampferzeugenden Tätigkeiten, bspw. Bohren oder Schleifen von Beton, deren Stäube durch das RAS als Brandfolge interpretiert werden.

Die Sicherung von Brandmeldern wird in der Regel in der Arbeitserlaubnis durch die Abteilung SE angeordnet. Diese informiert mittels ausgefülltem Formblatt 'Anforderung an die Abschaltung von Brandmeldelinien/Brandmeldern' die Pforte. Das Pfortenpersonal schaltet dann entsprechend der Vorgaben der Abteilung SE die betreffenden Linien/Melder der Brandmeldeanlage ab und auch wieder zu.

6. Austausch und Ausbau von Beschleunigerkomponenten

Geräte und Komponenten die aus dem Beschleuniger ausgebaut wurden, müssen in jedem Fall vor dem Ausschleusen aus dem SIS zunächst der Abteilung ST zur Prüfung vorgelegt werden. Die Abteilung ST sollte im Regelfall einen Monat vor einem geplanten Ausbau informiert werden, damit gegebenenfalls Abklingflächen vorbereitet werden können.

An Lüftungsfiltern von Geräten die im oder in der Nachbarschaft des Ringtunnels betrieben werden, wurden erhöhte Strahlendosen nachgewiesen. Aus diesem Grund sind beim Wechsel von Filtern solcher Geräte dafür geeignete ***Handschuhe und Staubschutzmasken*** zu tragen. Diese können über eine Sicherheitsfachkraft der GSI bezogen werden.

7. Besucherzugang

Der seltene Zugang von Besuchern, insbesondere Personen die nicht der Strahlenschutzüberwachung unterliegen und elektrotechnische Laien sind, darf nur unter Aufsicht der Abteilung ST und in Begleitung des STV erfolgen. Dazu ist eine rechtzeitige terminliche Abstimmung mit dem STV notwendig.

8. Gefährdungshinweise SIS - Ringtunnel

Bezeichnung der abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte **SIS – Ringtunnel** **Strahlenschutzbereich: NE01; Raum: RT 1.001**	
Installierte Anlagen und Geräte	Magnete: - 24 Dipole 1,84 kV, 3,5 kA - 36 Quadrupole 0,77 kV, 1,7 kA - Sextupole, Korrekturmagnete HF-Kavitäten: 2 Stck., je 0,8-5,6 MHz, 14kVss, 10A H=2 Kavitäten: 3 Stck., 0,4-2.8 MHz, 17kV, 60-80 A Kicker-Magnete: 9 Stck., je 80kV, 3kA Puls Bumper-Magnete: 4 Stck., je 200V, 5kA Puls Elektrostat. Septa: 2 Stck., 160kV und 240 kV Elektronenkühler: bis 320 kV UHV: Ionengetterpumpen, Messröhren, Ventile Strahldiagnose: div. Elemente Heizmanschetten um Beschleunigerkomponenten: Zuschaltung nach Bedarf
Besondere Gefahrenquellen	Hochspannung an Magneten, Septa, Kicker, HF-Kavitäten, Elektronenkühler, Restgasmonitore, Strahlverlustmonitore, Ionengetterpumpen, Penningröhren Magnetspulen nicht sicherheitsisoliert Anschlusskästen nicht allseitig dicht, mechanisch instabil Röntgenstrahlung bei Betrieb der elektrostatische Septa Ionisierende Strahlung bei Strahlbetrieb Aktivierte und kontaminierte Bauteile Elektromagnetische Strahlung beim Rampen von Magneten Quetschungsgefahr durch pressluftgetriebene Mechaniken ohne Abdeckung Heiße Oberflächen während des Ausheizens von Komponenten
Spezielle Sicherheitseinrichtungen	Magnete: Erdung der Kühlwasserschläuche Ionisierende Strahlung: Verriegelung über ZKS Röntgenstrahlung: Verriegelung über ZKS Automatische Rauchansauganlage mit Brandalarm Not-Aus Schalter in allen Sektoren Feuerlöscher, Handfeuermelder, EH-Kästen, Notfalltelefone Tunnellüftung mit Außenluft bei Begehungen Notbeleuchtung im gesamten Tunnel Hand-Fuß Monitor vor der Schleuse Kennzeichnung von Gefahrenquellen mit Gefahrenhinweisen Lokale Absperrungen im Bedarfsfall
Sicherheitstechnisch Verantwortlicher (STV)	Name: Dr. N. Pyka Tel.: 1398 PSA: 3981
Stellvertretender STV	Name: Dr. J. Stadlmann Tel.: 1372
Regelung im Rufbereitschaftsfall	Im Rufbereitschaftsfall übernimmt der in Maschinenrufbereitschaft (MRB) eingeteilte Mitarbeiter die Aufgaben des STV. PSA: 3331 (SIS-MRB)

Abbildung 29: Gefährdungshinweise SIS - Ringtunnel

9. Übersicht: Fluchtwege, Feuerlöscher, Erste-Hilfe-Kästen SIS

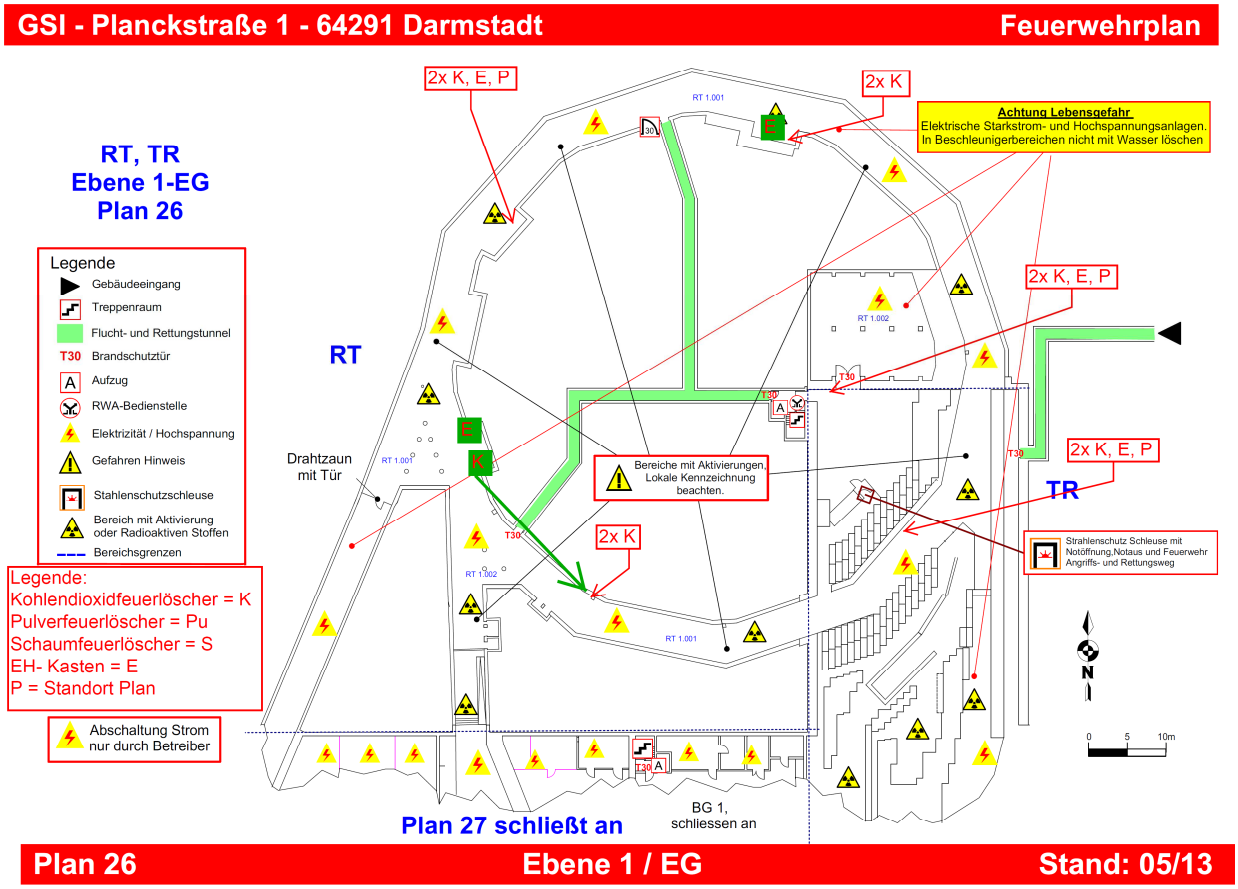


Abbildung 30: Standorte Fluchtwege, Feuerlöscher und Erste-Hilfe-Kästen im SIS

10. Übersicht Hauptkomponenten des SIS

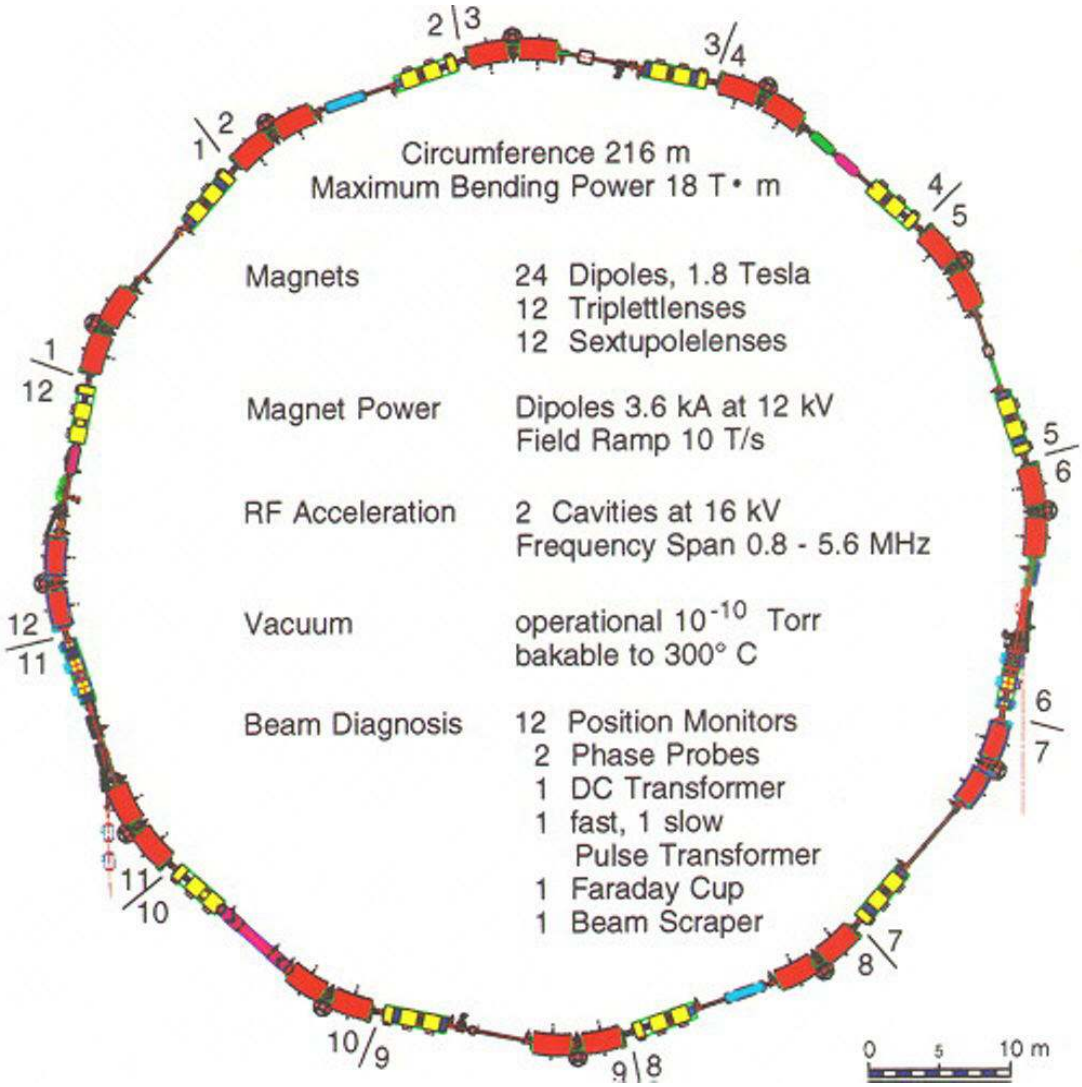


Abbildung 31: SIS18 mit Sektorenbezeichnung

Dr. Niels Pyka, Sicherheitstechnisch Verantwortlicher SIS18
Januar 2016