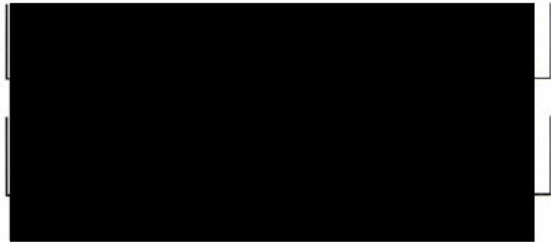


Thema/Anlass

04.09.2020	a
Datum	Revision

**Genehmigungsverfahren Stilllegungs- und Abbaugenehmigung  
 Fachbericht U\_2.2  
 Abbau der RDB-Einbauten, des RDB und des SHB**



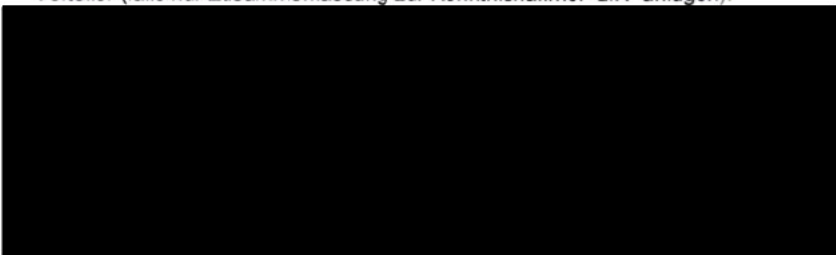
Zusammenfassung    Textseiten 38    Anlagen -

Der vorliegende Arbeitsbericht beschreibt als Fachbericht und Genehmigungsunterlage den Abbau der Einbauten des Reaktordruckbehälters, des RDB und des Sicherheitsbehälters.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

	Geprüft	Geprüft	Geprüft	Freigegeben
Name:				
Abt.-Kurzz.:				
Datum:				
Unterschrift:				

Verteiler (falls nur Zusammenfassung zur Kenntnisnahme: "z.K" anfügen):



101 01	C	-	
07.3.0			FC 4096

UL-IdenNr: 02200037473/0024/a/P  
 Vordruck: Arbeitsbericht.dotm 12.02.2018

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	3
Tabellenverzeichnis .....	3
Abkürzungsverzeichnis .....	4
1 Einleitung .....	5
2 Abbaumaßnahmen.....	7
2.1 Vorbereitende Abbaumaßnahmen auf der Ebene A12 .....	7
2.1.1 RDB-Abschirmriegel.....	8
2.1.2 Deckel des Sicherheitsbehälters .....	8
2.2 Arbeits- und Zerlegebereiche auf der Ebene A12.....	8
2.3 Abbau der RDB-Einbauten.....	14
2.4 Abbaumaßnahmen am Sicherheitsbehälter .....	19
2.4.1 Abbau innerhalb SHB.....	21
2.4.2 Abbau des SHB .....	25
2.5 Abbau des RDB .....	34
2.5.1 Deckel des Reaktordruckbehälters.....	34
2.5.2 Abbau des RDB-Mantels.....	34
2.5.3 Abbau der RDB-Kalotte.....	35
2.6 Demontage des Brennelementlagerbeckens und des Absetzbeckens .....	35
3 Begriffsbestimmungen .....	37
4 Quellenangaben.....	38

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Schnittdarstellung Reaktorgebäude..... 6

Abbildung 2: Lagerpositionen bzw. Einbauorte der wesentlichen Komponenten auf der Ebene A12 ..... 7

Abbildung 3: Schematische Darstellung der Arbeits- und Zerlegebereiche ..... 10

Abbildung 4: Schematische Darstellung eines Arbeits- und Zerlegebereiches (im Absetzbecken)..... 11

Abbildung 5: Übersicht Beckenflur, Beispiel einer möglichen Anordnung der Arbeits- und Zerlegebereiche für den Abbau der RDB-Einbauten ..... 13

Abbildung 6: Einbaulage der Einbauten im RDB..... 15

Abbildung 7: Aufbau des Sicherheitsbehälters..... 19

Abbildung 8: Übersicht der Demontagebereiche für die SHB-Einbauten..... 23

Abbildung 9: Darstellung SHB mit Einbauten..... 24

Abbildung 10: Darstellung des Abbaus des oberen Bereiches des SHB ..... 26

Abbildung 11: Darstellung des Abbaus der Einrichtung von neuen Transportwegen..... 27

Abbildung 12: Darstellung des Abbaus der Decke der Kondensationskammer ..... 28

Abbildung 13: Darstellung des Abbaus der Außenwandung der Kondensationskammer ..... 29

Abbildung 14: Darstellung des Abbaus des Innenzylinders der Kondensationskammer..... 30

Abbildung 15: Darstellung des Abbaus des Bodens der Kondensationskammer ..... 31

Abbildung 16: Darstellung des Abbaus der Seitenwände des unteren Ringraums ..... 32

Abbildung 17: Darstellung des Abbaus des SHB-Sumpfes ..... 33

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Technische Daten der RDB-Einbauten..... 14

Tabelle 2: Zerlegung der RDB-Einbauten ..... 16

Tabelle 3: Abbauschrittplan ..... 20

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

## Abkürzungsverzeichnis

AtG	Atomgesetz
BE	Brennelement
CAMC	Kontakt-Lichtbogen-Metall-Schneiden
FSD	Full System Decontamination
IHAO	Instandhaltungs- und Abbauordnung
KKK	Kernkraftwerk Krümmel
LasmAaZ	Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle am Zwischenlager
LVD	Leistungsverteilungsdetektor
PBO	Personelle Betriebsordnung
RBHB	Restbetriebshandbuch
RDB	Reaktordruckbehälter
SBS	Sonderbrennstäbe
SHB	Sicherheitsbehälter
WASS	Wasserabrasivstrahlschneiden

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

## 1 Einleitung

Am 24. August 2015 hat die Kernkraftwerk Krümmel GmbH & Co. oHG den Antrag nach § 7 Abs. 3 AtG auf Stilllegung und Abbau gestellt /4/. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zur Stilllegung und zum Abbau des Kernkraftwerkes Krümmel wurde der Sicherheitsbericht /2/ vorgelegt. Mit Fachberichten zum Sicherheitsbericht werden die Darstellungen im Sicherheitsbericht weiter vertieft.

Der vorliegende Arbeitsbericht beschreibt als Fachbericht und Genehmigungsunterlage den Abbau der Einbauten des Reaktor Druckbehälters (RDB), des RDB und des Sicherheitsbehälters (SHB) (nachfolgend auch als Komponenten bezeichnet).

Voraussetzung für Abbautätigkeiten ist die Abbaugenehmigung und das in Kraft gesetzte RBHB. Entsprechend der Regelungen des RBHB bedarf der Abbau der vorherigen Stillsetzung von Komponenten/Systemen/Systembereichen entsprechend der Regelungen in Teil 2, Kap. 1.6.

Der Abbau, also das endgültige, irreversible Entfernen von Systemen oder Komponenten, erfordert die Anzeige des Abbauantrages gemäß RBHB. In dem Abbauantrag werden neben dem wahrscheinlichen Nuklidvektor, dem geplanten Entsorgungsziel, den Abbaubereichen, den Abbautechniken auch die ggf. erforderliche Gerätetechnik benannt und z.T. in Vorprüfunterlagen beschrieben.

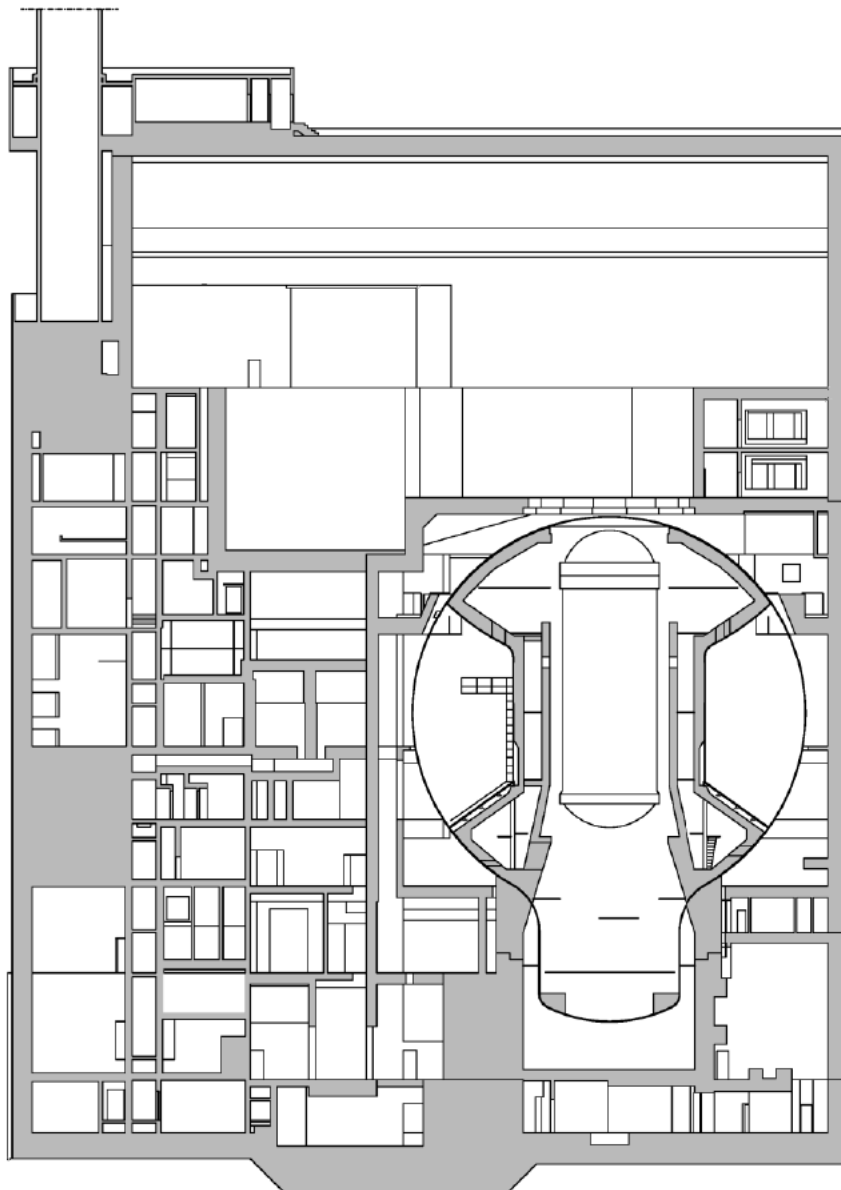
Der Abbau selbst erfolgt unter Beachtung der PBO und des Arbeitsauftragsverfahrens (IHAO) und den darin beschriebenen Sicherheitsmaßnahmen. Die abgebauten Komponenten/Systeme/Systembereiche werden entweder in der Nähe des Abbauortes in Sammelbereichen oder bei größeren Komponenten nach Transport zu den Stauflächenbereichen im Bereich der Reststoffbearbeitung/Nachzerlegung, z.B. auf 24m im Maschinenhaus, an die Entsorgung übergeben. Eventuell für den Abbau erforderliche Anlagenanpassungen, z.B. Wanddurchbrüche oder Hilfskrananlagen, erfolgen ebenfalls unter Beachtung der Regelungen des RBHB.

Der Inhalt des Fachberichtes setzt auf dem RBHB mit allen seinen Regelungen auf.

Die nachfolgend dargestellten Abläufe zur Demontage, Zerlegung, Verpackung sowie zum Transport beruhen auf dem derzeitigen Stand der Planungen.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.



Ebene A12 (+52,50 m)

Ebene A11 (+48,00 m)

Ebene A10 (+44,00 m)

Ebene A09 (+40,00 m)

Ebene A08 (+34,50 m)

Ebene A07 (+30,50 m)

Ebene A06 (+25,50 m)

Ebene A05 (+20,50 m)

Ebene A04 (+15,00 m)

Ebene A03 (+ 8,50 m)

Ebene A02 (+ 0,50 m)

Ebene A01 (- 3,50 m)

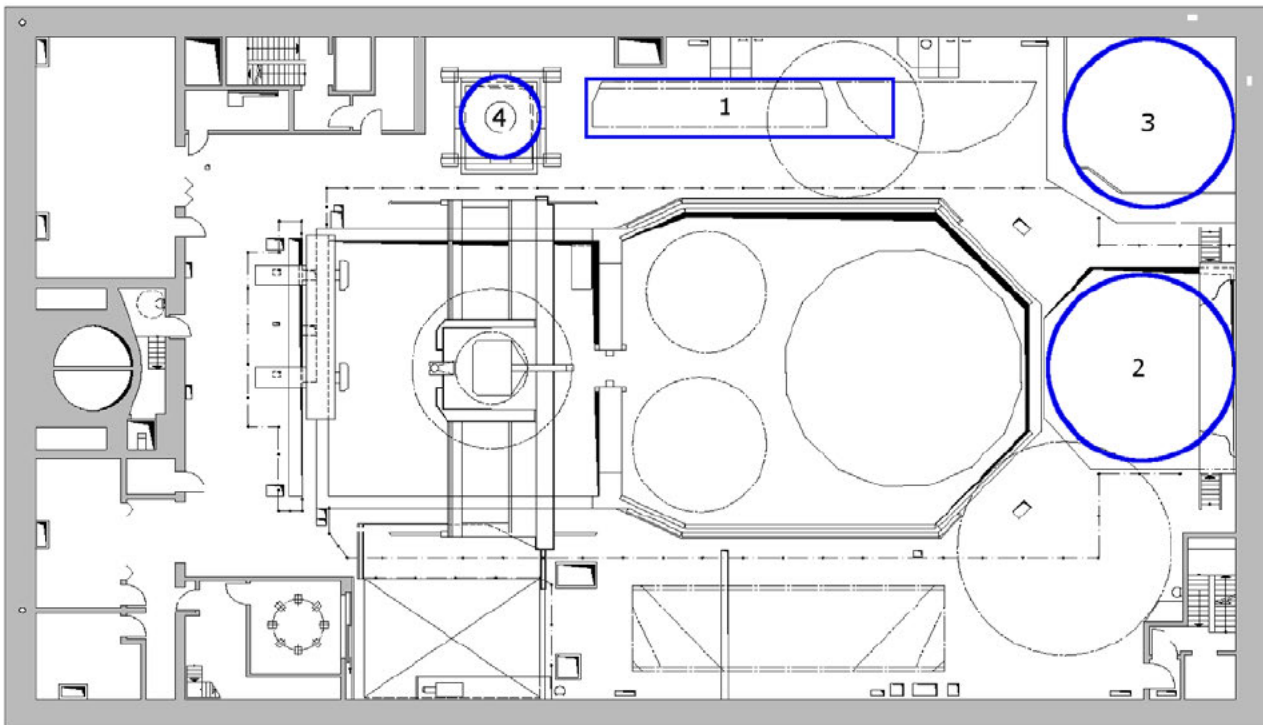
Abbildung 1: Schnittdarstellung Reaktorgebäude

## 2 Abbaumaßnahmen

### 2.1 Vorbereitende Abbaumaßnahmen auf der Ebene A12

Die Behandlung und der Transport der Reststoffe/Abfälle aus dem Abbau der RDB-Einbauten erfolgt zum Teil auf der Ebene A12 (vgl. Abbildung 1), welche auch als Beckenflur (bzw. +52 m Bühne) bezeichnet wird. Aus diesem Grund ist geplant, zusätzlichen Platz für die Einrichtung von Arbeits- und Zerlegebereichen zu schaffen, z. B. durch Entfernen der Abschirmriegel während des Nachbetriebes.

Die Abbildung 2 gibt einen Überblick über die derzeitigen Lagerpositionen bzw. Einbauorte der wesentlichen Komponenten auf der Ebene A12. Auf der mit (1) gekennzeichneten Position lagern die vier Abschirmriegel, auf der Position (2) der SHB-Deckel und auf der Position (3) der RDB-Deckel. Der Einbauort des Venting-Behälters ist bei der Position (4).



Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Abbildung 2: Lagerpositionen bzw. Einbauorte der wesentlichen Komponenten auf der Ebene A12

Das Vorgehen beim Abbau dieser Komponenten wird im Folgenden beschrieben.

### 2.1.1 RDB-Abschirmriegel

Die vier unterschiedlichen Abschirmriegel haben je ein Gewicht von ca. 108 - 112 Mg (Gesamtgewicht: 442 Mg). Aufgrund ihrer Größe ist der Transport der Riegel im Ganzen vom Beckenflur sehr aufwendig. Es ist deshalb geplant, die Abschirmriegel auf der Ebene A12 in transportfähige Segmente z. B. mittels einer Seilsäge zu zerlegen und die Segmente erforderlichenfalls mit neuen Anschlagpunkten zu versehen. Die vorzerlegten Segmente werden mit dem Reaktorgebäudekran anforderungsgerecht durch den großen Montageschacht auf die Ebene der Gleisdurchfahrt auf 8,5 m abgelassen und von dort weiter transportiert. Die weitere Bearbeitung der Segmente kann in der Reststoffbearbeitung oder extern erfolgen. Die Vorzerlegung ist als Maßnahme im Nachbetrieb geplant.

### 2.1.2 Deckel des Sicherheitsbehälters

Der SHB-Deckel hat einen Durchmesser von ca. 9,3 m und ein Gewicht von ca. 30 Mg. Es ist geplant, den SHB-Deckel in Situ in transportfähige Segmente zu zerlegen. Die Zerlegung kann mit thermischen oder mechanischen Trennverfahren erfolgen. Die weitere Bearbeitung der Segmente kann auf dem Beckenflur, an anderen, geeigneten Orten im Kontrollbereich wie z. B. im Maschinenhaus in der Reststoffbearbeitung oder extern erfolgen.

## 2.2 Arbeits- und Zerlegebereiche auf der Ebene A12

Nachdem die vorstehend beschriebenen Abbaumaßnahmen im erforderlichen Umfang auf der Ebene A12 durchgeführt wurden bzw. soweit möglich auch parallel hierzu, können die Arbeits- und Zerlegebereiche für den Abbau der RDB-Einbauten eingerichtet und mit dem Abbau der Einbauten begonnen werden. Es wird die Variante erläutert, nach der nach derzeitigem Planungsvorlauf die Mehrzahl der RDB-Einbauten abgebaut werden sollen. Hierbei handelt es sich um die reaktornahe Zerlegung (Nachzerlegung) im Absetzbecken (Flutraum) und/oder BE-Lagerbecken, bei der die Einbauten aus dem RDB herausgetrennt oder demontiert und teilweise unter Wasser im Absetz- oder BE-Lagerbecken nachzerlegt werden.

Die wesentlichen Arbeiten des Abbaus der RDB-Einbauten werden im Absetzbecken und im RDB und im BE-Lagerbecken durchgeführt, wobei Handhabungsoperationen mit Zerlegeteilen fernhantiert bzw. fernbedient vom Beckenflur aus erfolgen. Für den Abbau der RDB-Einbauten sind mindestens folgende Bereiche vorgesehen, vergleiche Abbildung 3,

- ein Arbeits- und Zerlegebereich im Absetzbecken (Flutraum),
- ein Arbeits- und Zerlegebereich im RDB,
- ein Arbeits- und Zerlegebereich im BE-Lagerbecken
- Arbeitsbereiche auf der Ebene A12 (z. B. zur Verpackung und Abfallbindeabfertigung).

Zu den Zerlegeverfahren, die nach derzeitiger Planung, soweit erforderlich, bei der Zerlegung der RDB-Einbauten zur Anwendung kommen, gehören mechanische Zerlegeverfahren, das Wasser-Abrasiv-Suspensions-Schneidenverfahren (WASS) und thermische Zerlegeverfahren wie Funkenerosion und Kontakt-Lichtbogen-Metall-Schneiden (CAMC).

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.



Für Arbeiten im Rahmen des Abbaus der RDB-Einbauten wird umfangreiche Gerätetechnik installiert, wie z. B.:

- mechanische und thermische Zerlegetechnik (u. a. Bandsägen, Seilsägeanlagen, Plasma-Schneid- und Erodieretechnik, Wasserabrasivsusensionsschneiden, Kontakt-Lichtbogen-Metall-Schneiden) mit zugehörigen Support-Einrichtungen (z. B. Drehtisch mit Fixiereinrichtungen, Schneidlineale und -führungen)
- Handhabungseinrichtungen (Verpackungsmanipulatoren, Geräteträger, Traversen und sonstige Lastaufnahmemittel zur Handhabung von Zerlegeteilen), Pufferlagergestelle für beladene Einsatzkörbe und teilzerlegte RDB-Einbauten sowie ggf. neue Arbeitsbühnen, von denen aus fernhantierte Arbeiten erfolgen können
- Absaugungen, Systeme zur Wasserreinigung sowie Einrichtungen zur Eingrenzung der Ausbreitung von zerlegebedingtem kleinteiligen/feindispersen Sekundär-Abfall (z. B. Zerlegebehälter, Zerlegewannen)
- Umluftanlagen, Arbeitsplatzabsaugungen und lufttechnische Abschlüsse
- Beobachtungstechnik

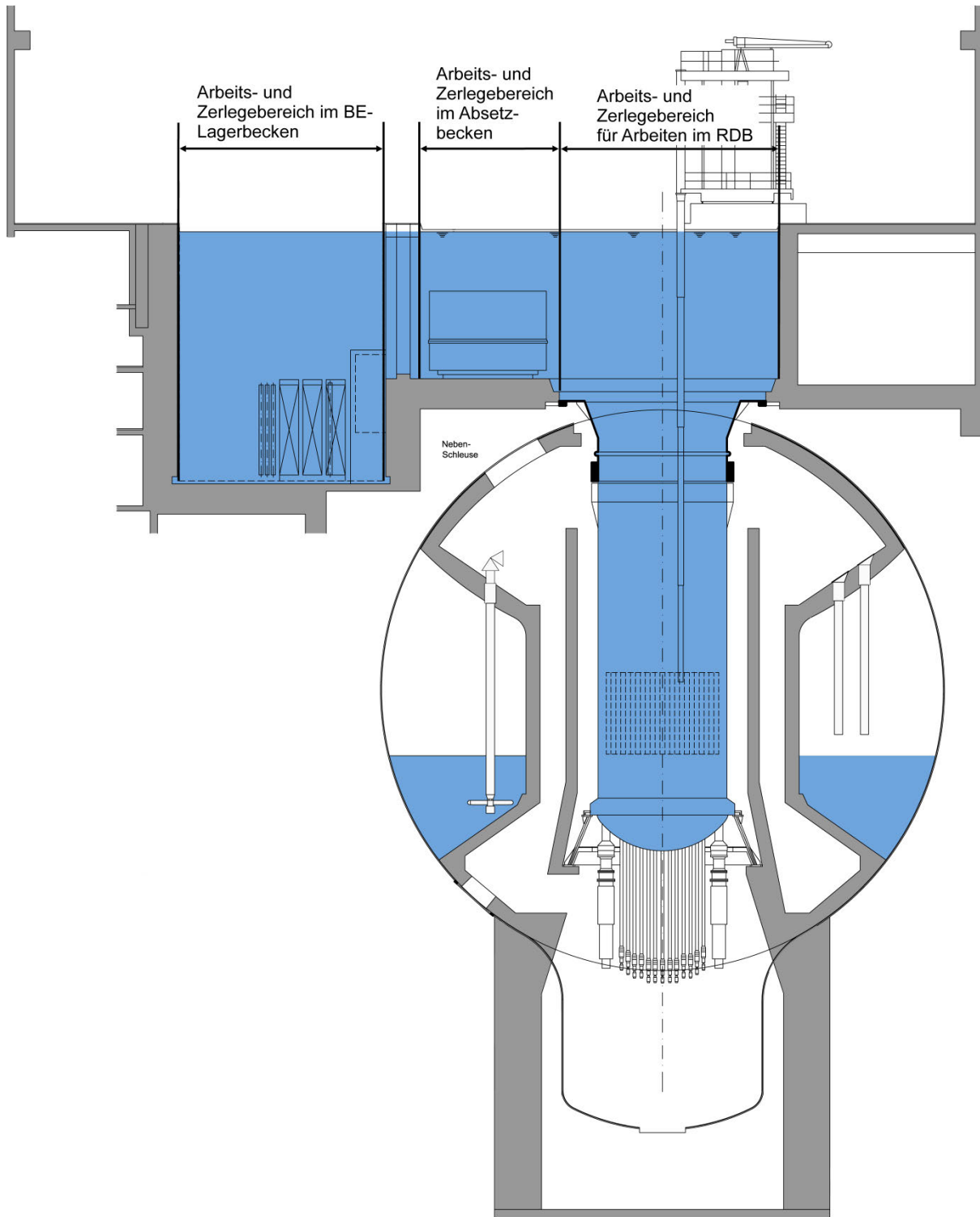
Um Zerlegebereiche in den umgebenden Becken räumlich abzugrenzen, können z. B. Zerlegebehälter verwendet werden. Diese Behälter umfassen Unterbaukonstruktionen zur Aufnahme der zu zerlegenden Komponente, die zu zerlegende Komponente selbst und nach Erfordernis die Schneideinrichtungen, vergleiche Abbildung 4. Zur räumlichen Abgrenzung können alternativ beispielsweise auch Trennwände zum Einsatz kommen. Um die im Wasser befindlichen feindispersen Verunreinigungen zu filtern, werden, wenn erforderlich, mobile Wasserreinigungsanlagen betrieben. Im Lagerbecken wird ggf. eine Unterkonstruktion errichtet, um den Zerlegebereich zu erhöhen und damit die Handhabung zu erleichtern.

Im Rahmen der Demontage, Zerlegung und Verpackung der RDB-Einbauten werden auch fernhantierte Arbeiten im RDB durchgeführt werden. Die Arbeiten können von der Brennelementwechselfühne oder von neu zu errichtenden Arbeitsbühnen aus erfolgen. Für die Zerlegeaufgaben im RDB sind Schneideinrichtungen vorgesehen, die unter Wasser eingesetzt und betrieben werden können.

Die Handhabung von RDB-Einbauten (komplett, teil- oder verpackungsgerecht zerlegt) erfolgt mit den betriebsbewährten Krananlagen des KKK oder Hebezeugen und Anschlagmitteln die entsprechend der Gerätespezifikation /3/ ausgelegt wurden.

Die Beckenböden werden mit anforderungsgerechten technischen Schutzkonstruktionen, wie z. B. einer Beckenbodenschutzaukleidung bestehend aus einzelnen Platten, im erforderlichen Umfang gegen Absturz begrenzter Lastengeschützt oder der Lastabsturz durch Auslegung von Hebezeugen und Anschlagmitteln ausgeschlossen bzw. die Auswirkungen des Lastabsturzes beherrscht.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.



Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Abbildung 3: Schematische Darstellung der Arbeits- und Zerlegebereiche

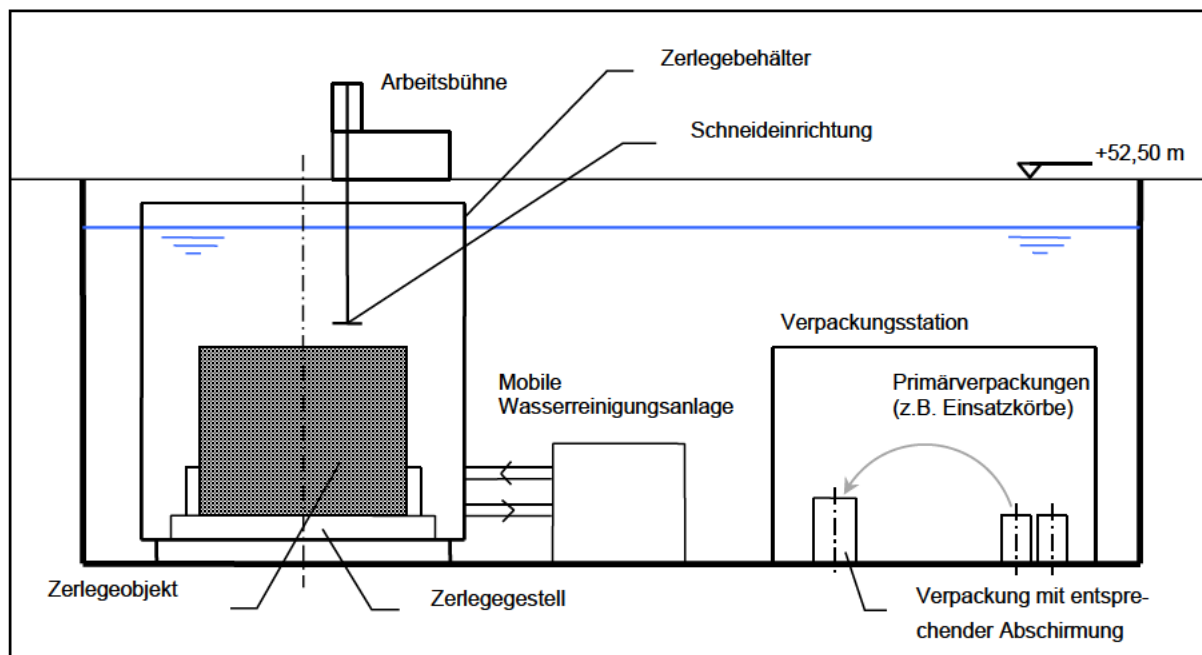


Abbildung 4: Schematische Darstellung eines Arbeits- und Zerlegebereiches (im Absetzbecken)

### Zerlegebehälter

Ein einzusetzender Zerlegebehälter ist so dimensioniert, dass er die zu zerlegende Komponente und die erforderlichen Schneideinrichtungen aufnehmen kann. Nach oben ist der Zerlegebehälter offen und kann über den Wasserspiegel vom BE-Lager- bzw. Absetzbecken zur Verhinderung einer ständigen Durchmischung von Zerlegebehälter- und Beckeninhaltswasser hinausragen. Der Zerlegebehälter kann zum Einsetzen größerer RDB-Einbauten angehoben und auf dem Beckenflur abgesetzt werden. Nach dem Absetzen der zu zerlegenden Komponente auf dem Zerlegegestell wird der Zerlegebehälter eingesetzt. Die zu zerlegenden Komponenten werden, sofern für die Standsicherheit notwendig, lagegesichert. Das Einstellen kleinerer Komponenten in den Zerlegebehälter und der Abtransport zerlegter Teile aus dem Zerlegebehälter zur Verpackungsstation kann über eine Schleusentür erfolgen. Zur Minimierung von Hantierungslängen kann der Zerlegebehälter auf einer Unterbaukonstruktion aufgeständert werden. Die Zerlegung im Zerlegebehälter findet unter Wasser statt, wodurch eine ausreichende Abschirmung gewährleistet ist. Falls erforderlich, erhält der Zerlegebehälter eine Vorrichtung zum Ausgleich von Differenzdrücken zwischen dem eingeschlossen und dem umgebenden Raumbereich.

### Wasserreinigungsanlage

Mobile Wasserreinigungsanlagen haben die Aufgabe, entsprechend Erfordernis Partikel unterschiedlicher Größen (z. B. Hydrosole, verbrauchtes WASS-Abrasivmittel, Späne) aus dem Wasservolumen des Zerlegebehälters und des Beckens abzufiltern. Damit einhergehend wird eine Trübung des Wassers minimiert. Zur Wasserreinigungsanlage gehören Bauteile wie z. B. Pumpen, Filtereinheiten, Absaugstellen sowie verbindende Rohr- und Schlauchleitungen. Wasserreinigungsanlagen werden vorzugsweise unter Wasser aufgestellt und betrieben.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

### Verpackungsstation

Für die Verpackung der zerlegten RDB-Einbauten sind verschiedene Vorgehensweisen möglich. Im Folgenden wird die Variante der Verpackung unter Wasser beschrieben.

Die Verpackungsstation befindet sich unter Wasser und hat eine ausreichende Kapazität für Primärverpackungen (z. B. Einsatzkörbe). Die einzelnen Segmente aus der Unterwasserzerlegung werden dort in die Primärverpackungen abgesetzt. Danach werden die beladenen Primärverpackungen in bereitgestellte Behälter mit entsprechender Abschirmung (z. B. Mosaikbehälter) eingestellt. Der Behälter wird aus dem Wasser gezogen, entwässert und anschließend in einer Trocknungsanlage getrocknet.

Optional ist es möglich, auf die Primärverpackungen zu verzichten und die zerlegten Teile der RDB-Einbauten direkt in die bereitgestellten Behälter mit entsprechender Abschirmung einzustellen, anschließend aus dem Wasser zu heben, zu entwässern und in einer Trocknungsanlage zu trocknen.

Eine andere Variante ist z. B. das "trockene" Einstellen der Primärverpackungen (z. B. Einsatzkörbe) in bereitgestellte Behälter mit entsprechender Abschirmung (z. B. Mosaikbehälter). Der Transport erfolgt abhängig von der Dosisleistung z. B. mittels Abschirmglocke und die Verpackung in einer Verpackungsstation auf dem Beckenflur.

Alternativ zur vorgenannten Verpackung von Segmenten aus der Einbautenzerlegung in hochabschirmende Behälter besteht die Möglichkeit der trockenen Verpackung in KONRAD-Container auf der Ebene Beckenflur.

Die Verpackung der Segmente muss nicht notwendigerweise zeitnah zur Zerlegung erfolgen. Die Primärverpackungen können z. B. im Brennelementlagerbecken bei ausreichender Wasserüberdeckung bis zur Verpackung in Behälter mit entsprechender Abschirmung gepuffert werden.

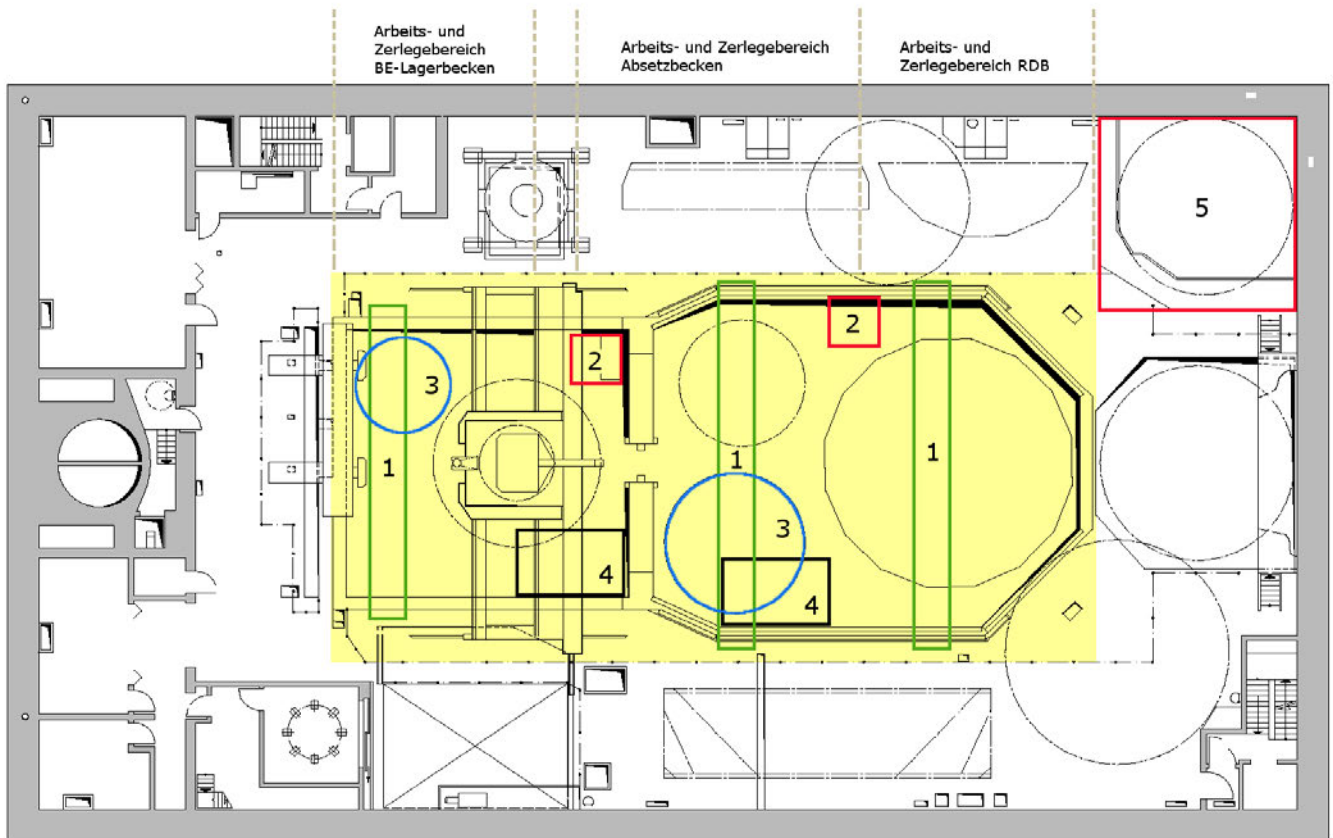
### Steuerstand/Beobachtungseinrichtungen

Die Steuerstände für Zerlegewerkzeuge, Schneid- sowie Handhabungseinrichtungen werden jeweils in der Nähe der Arbeits- und Zerlegebereiche vorzugsweise am Beckenrand eingerichtet. Zum Steuerstand gehören Bedien- und Anzeigegeräte bzw. -elemente und Beobachtungseinrichtungen.

Sind bei den angewendeten Demontage- und Zerlegeverfahren erhöhte Aerosolemissionen zu erwarten, werden geeignete Vorsorgemaßnahmen (z. B. Einhausungen, mobile Absaugungen) zur Rückhaltung vorgesehen.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

In Abbildung 5 ist beispielhaft eine mögliche Anordnung der Arbeits- und Zerlegebereiche auf dem Beckenflur bzw. im Bereich RDB, BE-Lagerbecken und im Absetzbecken dargestellt.



Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Abbildung 5: Übersicht Beckenflur, Beispiel einer möglichen Anordnung der Arbeits- und Zerlegebereiche für den Abbau der RDB-Einbauten

- 1 Arbeitsbühne
- 2 Mobile Wasserreinigungsanlage
- 3 Zerlegebehälter
- 4 Verpackungsstation
- 5 Zwischenlagerposition für Zerlegebehälter

**2.3 Abbau der RDB-Einbauten**

Die Einbaulage der Einbauten im RDB (im Leistungsbetrieb) ist in der Abbildung 6 dargestellt. Zu den wesentlichen RDB-Einbauten gehören:

- Dampftrockner,
- Dampf-Wasserabscheider einschließlich Kerndeckel,
- Oberes Kerngitter,
- Kernmantel mit Rückströmraumabdeckung,
- Unteres Kerngitter,
- Steuerstabführungsrohre,
- Axialpumpen,
- Speisewasserverteiler,
- LVD-Gehäuserohrverband (Kernflussmessgehäuserohre),
- ggf. noch nicht entsorgte LVD-Lanzen

In Tabelle 1 sind technische Daten der wesentlichen RDB-Einbauten zusammengestellt.

RDB-Einbauten	Anzahl	Material	Masse Gesamt [Mg] ca.	Durchmesser [mm]	Höhe [mm]
Dampftrockner (DT)	1	1.4550	66	6616	6085
Dampf-Wasserabscheider (DA)	1	1.4550	103	6180	5430
Oberes Kerngitter (OKG)	1	1.4550	5,5	5630	345
Kernmantel mit Rückströmraumabdeckung	1	1.4550	63	5730	8775
Unteres Kerngitter (UKG)	1	1.4550	10	5390	560
Steuerstabführungsrohr	205	1.4550	31	270	4148
Speisewasserverteiler	1	1.4550	2	6365	435
Axialpumpen	10	1.4313	41	540	3463
Kernflussmessgehäuserohr	61	1.4550	5	30	8950

Tabelle 1: Technische Daten der RDB-Einbauten

Die Entsorgung von Steuerelementen, Brennelementkästen und LVD-Lanzen als Betriebsabfälle findet vorlaufend im Rahmen eigener Entsorgungskampagnen statt. Zu den RDB-Einbauten zu zählen sind zudem Komponenten der Kerninstrumentierung wie Rohrleitungen, Halterungen z. B. für Voreilproben und Führungsschienen.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

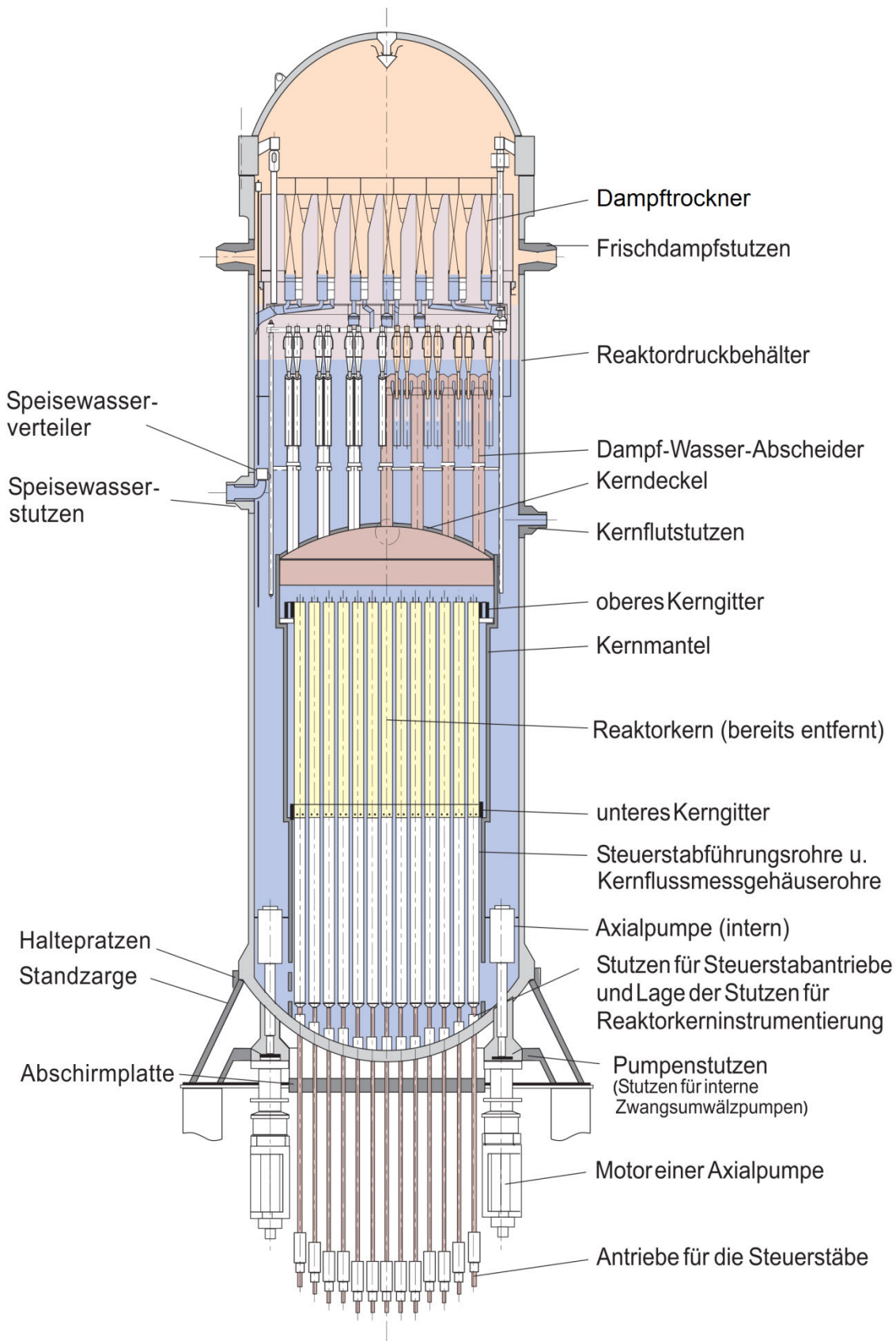


Abbildung 6: Einbaulage der Einbauten im RDB

Die vorbereitend zur SAG durch eine FSD behandelten Einbauten wurden, je nach Abstand und Abschirmung zum Kern, durch Neutronenstrahlung aktiviert und sind an ihren Oberflächen kontaminiert. Durch die FSD konnte die Kontamination jedoch deutlich reduziert werden. Aufgrund der Dosisleistung ist für die Einbauten ein fernbedienter bzw. fernhantierter Abbau notwendig, aus Strahlenschutzgründen kann eine Unterwasserzerlegung erforderlich sein.

Für die Zerlegung der vorstehend aufgelisteten RDB-Einbauten sind verschiedene Varianten möglich, wobei nicht jede Zerlegevariante auf jedes Einbauteil angewendet werden kann. Diese Varianten sind

- die reaktornahe Nachzerlegung im Absetzbecken (Flutraum) und/oder BE-Lagerbecken
- die vollständige Zerlegung in Einbaulage ("In-Situ-Variante")
- der Ausbau der Komponente und Zerlegung an einem geeigneten Ort im Kontrollbereich (z. B. Beckenflur) oder extern

Die Tabelle 2 beschreibt, welche RDB-Einbauten mit welcher Variante zerlegt werden können.

RDB-Einbauteil	Reaktornahe Zerlegung (im Becken)	In-Situ Zerlegung	Ausbau und Zerlegung im KB
Dampftrockner	X	X	X
Dampf-Wasserabscheider	X	X	X <sup>1)</sup>
Oberes Kerngitter	X	X	
Kernmantel	X	X	
Unteres Kerngitter	X	X	
Steuerstabführungsrohre	X	X	X
Speisewasserverteiler	X	X	X
Axialpumpen	X	X	X
Kernflussmessgehäuserohre	X	X	

1) Zyklone teilweise

Tabelle 2: Zerlegung der RDB-Einbauten

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.



Es wird zunächst die Variante erläutert, nach der nach derzeitigem Planungsstand die Mehrzahl der Einbauten abgebaut werden sollen. Hierbei handelt es sich um die reaktornahe Zerlegung im Absetzbecken (Flutraum) und/oder BE-Lagerbecken, bei der die RDB-Einbauten aus dem RDB herausgetrennt oder demontiert und im Absetz- und/oder BE-Lagerbecken weiterzerlegt werden.

Die RDB-Einbauten können mit dem Reaktorgebäudekran bzw. der Brennelementwechselbühne (einschließlich Hilfshub) herausgehoben und zu den Zerlegeplätzen transportiert werden. Beim Transport zum Zerlegeplatz kann je nach Dosisleistung aus Strahlenschutzgründen eine Wasserüberdeckung erforderlich sein.

Am jeweiligen Zerlegeplatz werden die RDB-Einbauten bzw. ihre Segmente in den Zerlegebehältern in Absetz- und Zerlegegestelle eingesetzt und sofern erforderlich fixiert. Mit geeigneten Einrichtungen werden die Einbauten bzw. ihre Segmente entsprechend der Verpackungsplanung zerlegt. Dann werden die einzelnen Segmente verpackt. Die somit erzeugten Abfallgebilde werden zu einem geeigneten Lagerort, z. B. in das geplante LasmAaZ, transportiert.

Bei einigen RDB-Einbauteilen kann es sinnvoll sein, diese bereits im RDB auf Primärverpackungsgröße (z. B. eines Einsatzkorbs oder eines Einstellmagazins) zu zerlegen. Bei der vollständigen Zerlegung in Einbaulage, der sogenannten "In-Situ-Variante" wird die Komponente unmittelbar im RDB in seiner Einbaulage unter Wasser zerlegt. Die Arbeiten können sowohl von der Ebene des Beckenflures bei geflutetem Absetzbecken als auch von einer Ebene im Bereich des RDB-Flansches bzw. des Absetzbeckenbodens bei geflutetem RDB aus erfolgen. In diesem Falle wird im Bereich des Flansches bzw. des Absetzbeckenbodens eine Bedienplattform mit Steuerstand errichtet.

Der RDB ist als Arbeits- und Zerlegebereich vorgesehen. Falls erforderlich, wird an der oberhalb des RDB positionierten Bedienplattform ein Hubmast mit Manipulatoren montiert und von dort aus mit diesen fernbedient oder fernhantiert und zerlegt. Die Segmente werden in Primärverpackungen im RDB gesammelt und zur weiteren Verpackung abtransportiert. Im gefluteten Absetzbecken/BE-Lagerbecken können parallel dazu weitere Zerlegearbeiten durchgeführt werden.

Bei Komponenten wie beispielsweise dem Dampftrockner oder den Unterteilen der Steuerstabführungsrohre besteht unter der Voraussetzung der Dekontaminierbarkeit sowie einer hinreichend geringen Aktivierung ggf. die Möglichkeit, diese Komponenten trocken an einem geeigneten Ort im Kontrollbereich wie z. B. auf dem Beckenflur zu zerlegen.

Bei der Variante „Ausbau der Komponente und Zerlegung an einem geeigneten Ort im Kontrollbereich (z. B. Beckenflur) oder extern“ wird das jeweilige Einbauteil ausgebaut, bei strahlenschutzseitig gegebener Transportfähigkeit zu einem der vorstehend genannten Ort zur Nachzerlegung transportiert und dort zerlegt und verpackt. Voraussetzung für diese Variante ist, dass der radiologische Zustand der Komponente einen Transport und eine Zerlegung ohne Abschirmung mittels Wasserüberdeckung zulässt.

Aufgrund der Einbaulage der RDB-Einbauten im RDB ergibt sich die grundsätzliche Demontagerihenfolge. So müssen der Dampftrockner und der Dampf-Wasserabscheider ausgebaut sein, um die übrigen RDB-Einbauten demontieren und zerlegen zu können. Der Transport des Dampftrockners und des Dampf-Wasserabscheiders wird mit der betrieblichen Traverse und dem Reaktorgebäudekran durchgeführt. Im Falle einer parallelen Zerlegung beider Komponenten wird der Dampftrockner aus dem Absetzbecken zum Zerlegebereich im BE-Lagerbecken transportiert. Voraussetzung hierfür ist die Erfüllbarkeit der Anforderungen des Strahlenschutzes.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Weitere betrieblich demontierbare RDB-Einbauten sind der Speisewasserverteiler, die Axialpumpenläufer und die Steuerstabführungsrohre. Die Speisewasserverteiler sind ringförmig im RDB an den Speisewasserstutzen montiert und an der RDB-Innenwand befestigt. Die betrieblich demontierbaren RDB-Einbauten werden mit den betrieblichen Traversen und z. B. mit dem Reaktorgebäudekran zu einem Zerlegebereich transportiert. Die Axialpumpenläufer der 10 Zwangsumwälzpumpen und die 205 Steuerstabführungsrohre werden ebenfalls mit betrieblichen Anschlagmitteln und z. B. der Brennelementwechselführe zu einem Zerlegebereich transportiert und falls erforderlich nachzerlegt. Zu den RDB-Einbauten, die fest oder teilweise fest installiert sind und für die es keine betrieblichen Anschlagmittel gibt, gehören das untere und obere Kerngitter, der Kernmantel mit der Rückströmraumabdeckung, die Führungsschienen von Dampf-Wasserabscheider und Dampftrockner, die Probenhalter, die Kernflussmessgehäuserohre und die Kerninstrumentierung. Diese Einbauten werden mit qualifizierten Werkzeugen aus dem RDB herausgetrennt und mit neuen, anforderungsgerechten Anschlagmitteln zu einem der Nachzerlegebereiche transportiert. Die Segmente die beim Heraustrennen in ihrer Einbaulage verbleiben werden durch anforderungsgerechte Anschlagmittel wie z.B. Traversen fixiert. Kleine Segmente im RDB können direkt in Primärverpackungen (z. B. Einsatzkörbe) gestellt werden.

Die Demontagereihenfolge der Einbauten sieht nach derzeitiger Planung vor, dass zuerst die betrieblich demontierbaren und anschließend die fest installierten Einbauten ausgebaut und zerlegt werden. Eine Ausnahme bei der Demontagereihenfolge bildet die Kerninstrumentierung, die sukzessive entsprechend dem Fortschritt beim Abbau der übrigen Einbauten zerlegt wird.

Derzeit ist folgende Reihenfolge geplant:

- Abbau der betrieblich demontierbaren Einbauten
  - Dampftrockner,
  - Dampf-Wasserabscheider einschließlich Kerndeckel,
  - Speisewasserverteiler,
  - Axialpumpen (Läufer),
  - Steuerstabführungsrohre,
- Abbau der fest installierten Einbauten
  - Oberes Kerngitter,
  - Kernmantel oberer Teil,
  - Unteres Kerngitter,
  - LVD-Gehäuserohrverband (Kernflussmessgehäuserohre),
  - Kernmantel unterer Teil (mit Rückstromraumabdeckung)

Im Rahmen der Detailplanung können sich noch Änderungen ergeben.

## 2.4 Abbaumaßnahmen am Sicherheitsbehälter

In Abbildung 7 ist der grundsätzliche Aufbau des SHB dargestellt.

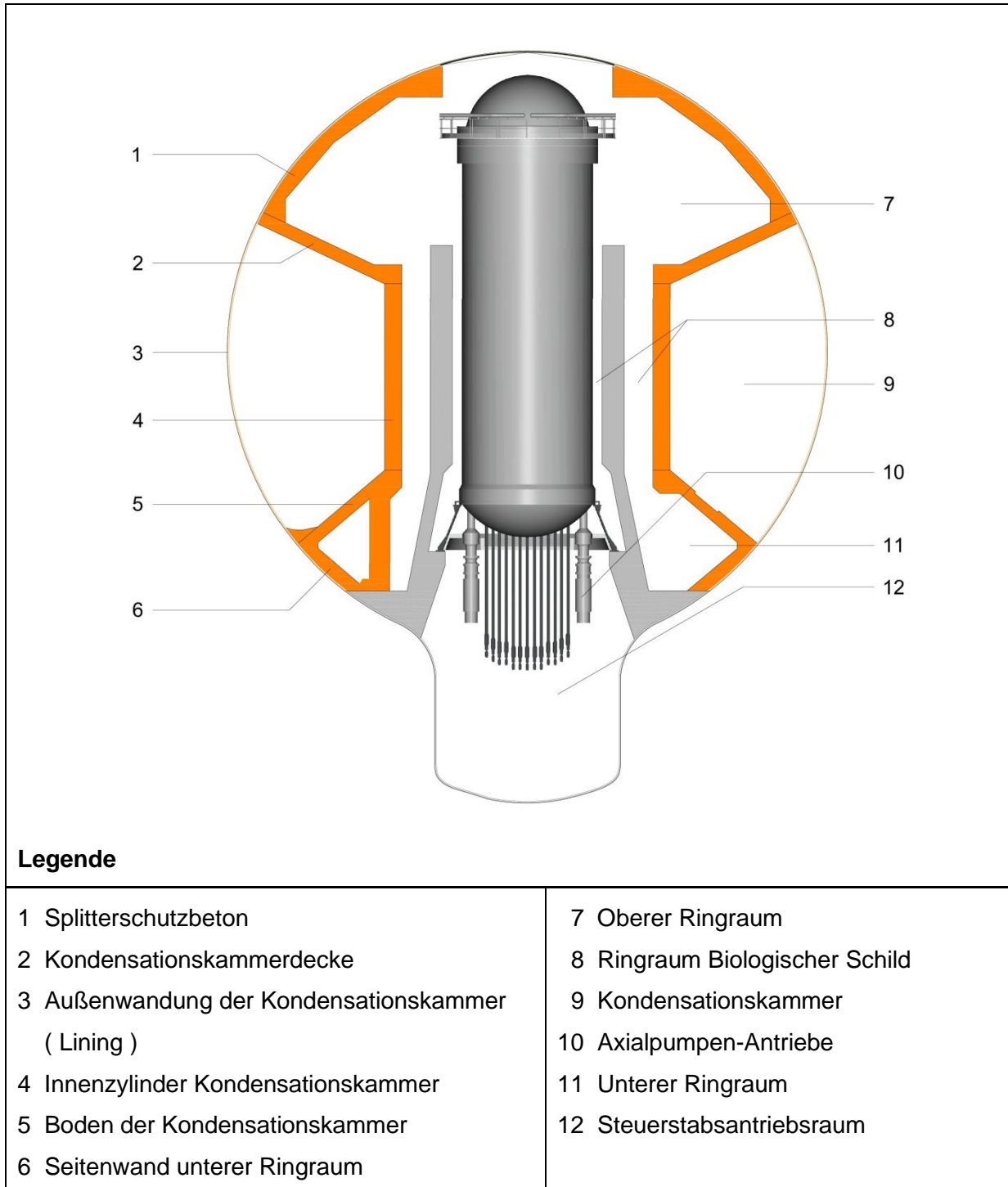


Abbildung 7: Aufbau des Sicherheitsbehälters

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Für die Demontage des SHB mit seinen Einbauten sind verschiedene Varianten möglich. Die Demontage kann von innen beginnend mit den Einbauten oder von außen beginnend mit Stahlschale und Betonstrukturen erfolgen. Weiterhin kann die Demontage des kugelförmigen Bereiches des SHB oberhalb der Einspannung von oben nach unten erfolgen oder beispielsweise in der Mitte im Bereich der Kondensationskammer beginnen. Auch gemischte Varianten sind möglich. Beispielhaft wird im Folgenden die Variante erläutert, welche dem derzeitigen Planungsstand entspricht (Demontage von innen nach außen und oberhalb der Einspannung von oben nach unten).

Entsprechend nachfolgend beschriebener Planungsvariante ist vorgesehen, den SHB einschließlich seiner Einbauten in sieben Schritten abzubauen (siehe Tabelle 3).

Schritt	Beschreibung
1	Demontage und Zerlegung des oberen Bereiches des SHB (obere Splitterschutzkalotte) bis auf Höhe ca. 37,5 m.
2	Einrichtung eines neuen Transportweges auf 15,0 m und Demontage von Komponenten auf ZA04.02 und ZA05.02 außerhalb SHB
3	Demontage und Zerlegung der Betondecke der Kondensationskammerdecke (oberer Splitterschutzkegel)
4	Demontage und Zerlegung der Druckschale und der Dichthaut der Kondensationskammer (Außenwandung der Kondensationskammer)
5	Demontage und Zerlegung des Innenzylinders (Innenwandung der Kondensationskammer, Splitterschutzzylinder), gemeinsam mit Bio-Schild
6	Demontage und Zerlegung des Bodens der Kondensationskammer mit Betonstruktur (unterer Splitterschutzkegel)
7.1	Demontage und Zerlegung der geneigten Seitenwand des unteren Ringraumes (untere Splitterschutzkalotte)
7.2	Demontage und Zerlegung der Stützen für biologischen Schild und des inneren Fundamentringes

Tabelle 3: Abbauschnittplan

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

#### 2.4.1 Abbau innerhalb SHB

Zur Vorbereitung des Abbaus des SHB werden im erforderlichen Umfang die Strukturen, Systeme und Komponenten im SHB demontiert. Die Demontage umfasst die Rohrleitungssysteme mit allen Armaturen, Konsolen und Halterungen sowie Bühnen, Schleusen oder elektrischen Einrichtungen. Weiterhin werden Einbauten der Kondensationskammer abgebaut.

Die für den Abbau maßgeblichen Anlagenteile im SHB verteilen sich auf fünf räumliche Bereiche (Abbildung 8):

- *Oberer Ringraum*  
In diesem Bereich sind Rohrleitungen und Armaturen der an den RDB bzw. in die Kondensationskammer einbindenden Systeme RA, TK, TH, TJ (darunter die Isolationsventile des RA- und des TJ-Systems), die SHB-Sprühkränze des TH-Systems und die Umluftzentrale untergebracht. Im oberen Ringraum des SHB ist auf +40,00 m eine Montageöffnung vorhanden. Optional wird der Zugang zum SHB optimiert.  
Die Anlagenteile werden abgebaut und heraustransportiert.
- *Kondensationskammer*  
In der Kondensationskammer befinden sich die Abblaserohre des RA-Systems, die Kondensationskammerrohre inkl. des Kondkammerrohrverbandes, die einbindenden Mindestmengenleitungen der Systeme TK, TJ, TM, die Saugstutzen der Systeme TK, TH, TJ, TM, die vier Ringleitungen mit den Sprühkränzen des TH-Systems, die Rohrleitung des DAS-Rückfördersystems TZ und der Rundlaufsteg. Der Transport der Komponenten soll nach derzeitigem Planungsstand über ein oder zwei zu schaffende Transportöffnungen in der Kondensationskammer-Wandung z. B. auf A06.02 oder durch die geöffnete Kondkammerdecke erfolgen.
- *Ringraum zwischen biologischem Schild und Innenzylinder der Kondensationskammer*  
In diesem Bereich sind im Wesentlichen Rohrleitungen der Systeme RL, TC, TK untergebracht.
- *Unterer Ringraum*  
Im unteren Ringraum sind im Wesentlichen Rohrleitungen und Durchdringungsarmaturen diverser Systeme untergebracht. Der Transport soll über die vorhandene, ggf. vergrößerte Montageöffnung auf 17 m erfolgen.
- *Steuerstabantriebsraum*  
Im SAR befinden sich im Wesentlichen die Antriebe der Axialpumpen sowie Rohrleitungen/Armaturen des Schnellabschaltsystems, die Steuerstabantriebe, Messleitungen der Kerninstrumentierung und der SHB-Sumpf. Der Transport erfolgt über die vorhandene Hauptschleuse XC01. Als Hebezeug kann das vorhandene Schienensystem genutzt werden.

Der Abbau erfolgt vorzugsweise raumweise und unter Berücksichtigung der Abbauplanung.

Für den Abbau der überwiegend aus Stahl hergestellten Anlagenteile innerhalb SHB werden vorzugsweise mechanische, kaltzerspanende Trennverfahren eingesetzt wie beispielsweise Nibbler, Kreissägen, Bandsägen, Säbelsägen, Seilsägen oder Trennschleifer. Der Einsatz von thermischen Trennverfahren kann in Einzelfällen erforderlich werden. Eine Übersicht über die möglichen Zerlegeverfahren gibt der Fachbericht U\_2.1 /5/.

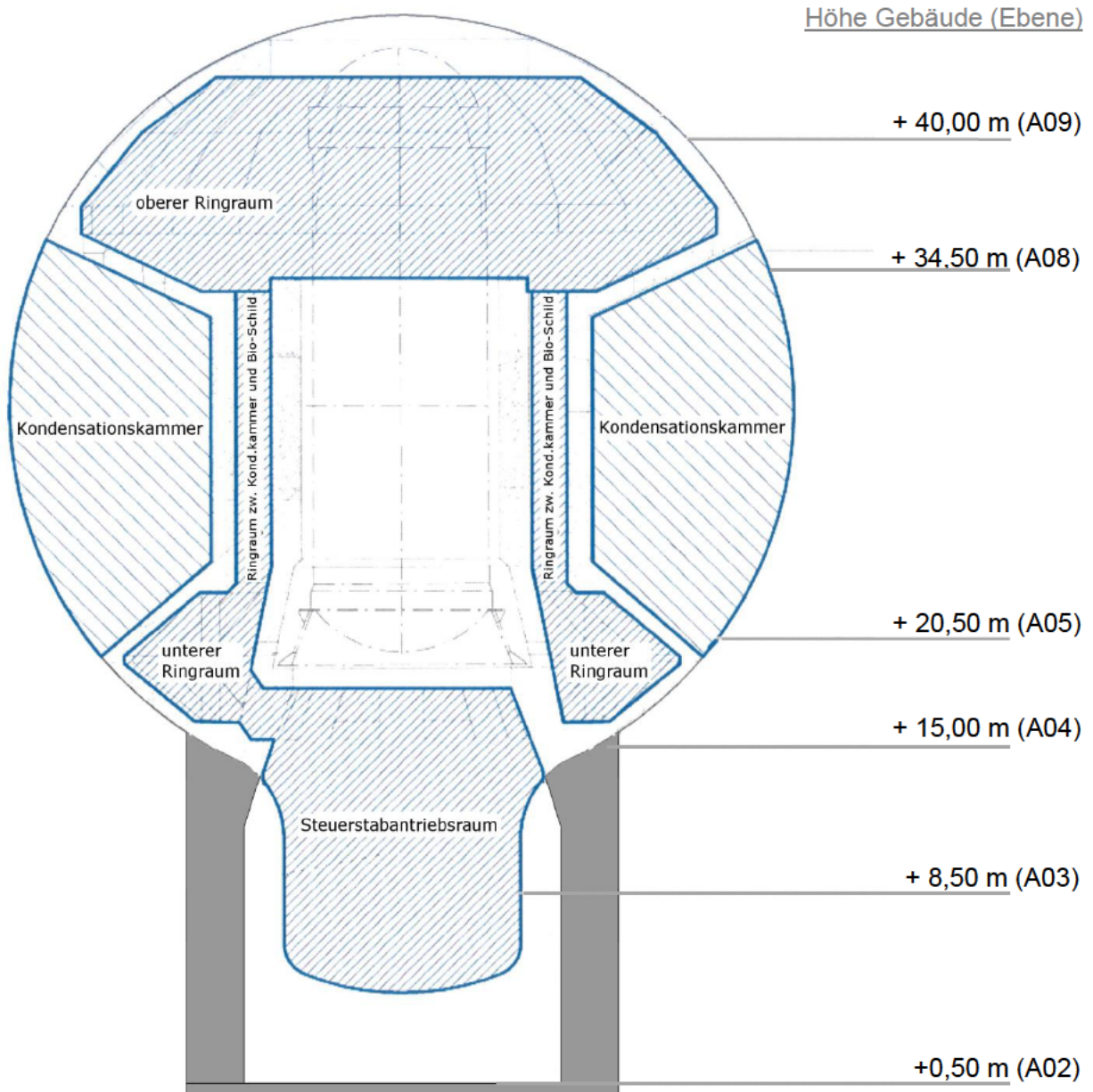
Die außerdem im SHB befindlichen sonstigen Einrichtungen, wie Kleinleitungen mit ihren Armaturen, Kabeltrassen, E-technischen Einrichtungen, Messeinrichtungen werden, soweit sie nicht der Infrastruktur zugeordnet sind und noch benötigt werden, im Zuge des Abbaus der maßgebenden Anlagenteile mit abgebaut und sind deshalb nicht gesondert aufgeführt.

Grundsätzlich stehen für den Abbau im SHB alle Transport- und Lastaufnahmeeinrichtungen zur Verfügung. Neben den im SHB betrieblich vorhandenen Einrichtungen, welche in der Spezifikation Klein- Hebezeuge aufgeführt sind, kommen beispielsweise Kettenzüge, Hubwagen oder elektrische Teleskopstapler zum Einsatz.

Die im SHB installierten Stahlbühnen ermöglichen den Zugang zu den abzubauenen Anlagenteilen. Bis zu ihrem Abbau werden Sie als Transportwege innerhalb SHB genutzt. Falls erforderlich, werden zusätzliche Transportwege geschaffen. Der Abtransport abgebauter Anlagenteile erfolgt über die vorstehend aufgeführten bestehenden Zugänge zum SHB sowie über ggf. zusätzlich hergestellte Öffnungen.

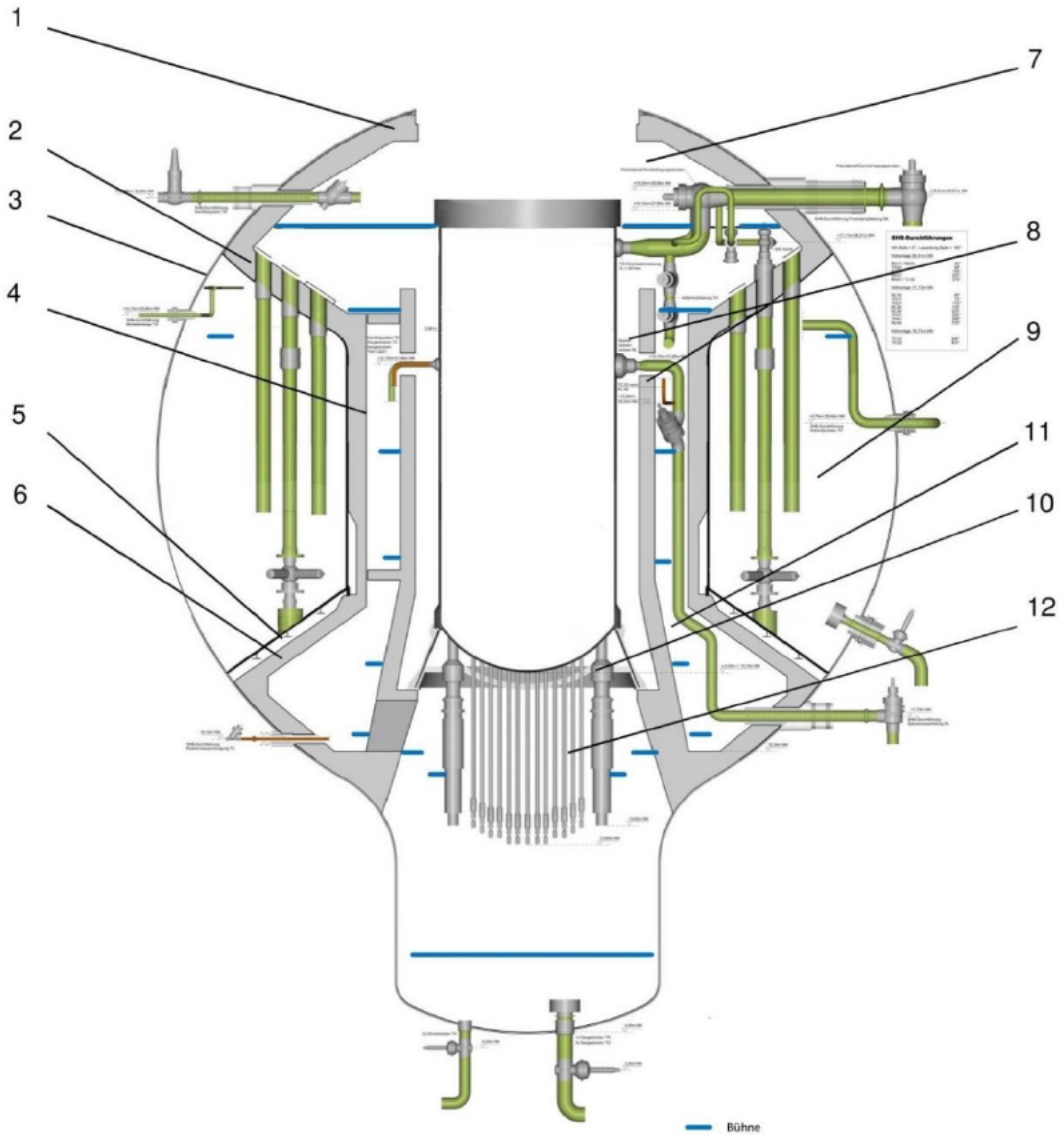
Im Hinblick auf die Rückwirkungsfreiheit beim Abbau von Anlagenteilen sind aufsichtliche Verfahren (z.B. Abbauanzeige gemäß RBHB) vorgesehen. Diese werden in den Ordnungen, z.B. IHAO, des Restbetriebshandbuches beschrieben. Über diese Verfahren wird sichergestellt, dass Tätigkeiten des Abbaus innerhalb des SHB rückwirkungsfrei auf die für den Restbetrieb erforderlichen Anlagenteile und Einrichtungen und unter Wahrung der Sicherheit für das Personal, der Bevölkerung und der Umwelt durchgeführt werden.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.



Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Abbildung 8: Übersicht der Demontagebereiche für die SHB-Einbauten



Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

- |   |                                      |    |                              |
|---|--------------------------------------|----|------------------------------|
| 1 | Splitterschutzbeton                  | 7  | Oberer Ringraum              |
| 2 | Kondensationskammerdecke             | 8  | Ringraum Biologischer Schild |
| 3 | Außenwandung der Kondensationskammer | 9  | Kondensationskammer          |
| 4 | Innenzylinder Kondensationskammer    | 10 | Axialpumpen-Antriebe         |
| 5 | Boden der Kondensationskammer        | 11 | Unterer Ringraum             |
| 6 | Seitenwand unterer Ringraum          | 12 | Steuerstabsantriebsraum      |
| — | Bühnen                               |    |                              |

Abbildung 9: Darstellung SHB mit Einbauten



#### 2.4.2 Abbau des SHB

Nachfolgend werden die Arbeitsschritte entsprechend vorgenannter Variante beschrieben. Die Reihenfolge der Schritte ist nicht bindend und kann den Erfordernissen, die sich beim Abbau ergeben angepasst werden. Parallel zum Abbau des SHB können zunächst die RDB-Einbauten und danach der RDB demontiert und zerlegt werden. Ggf. werden bei strahlenschutzseitiger Erfordernis zusätzliche Abschirmungen im Bereich des gesetzten Flutkompensators angebracht.

##### **Schritt 1: Abbau der oberen Splitterschutzkalotte**

Im Zuge des 1. Schrittes erfolgt der Abbau des oberen Bereiches des SHB (siehe Abbildung 10). Der Abbau des Splitterschutzes schließt die Dichthaut (Liner) an der Außenseite und die Druckhülle mit ein. Für die Durchführung der Arbeiten werden mindestens ein ausreichend großer Zugang zum Inneren des SHB und die Einrichtung eines Transportweges geschaffen. Es ist geplant, die vorhandene Öffnung der Personenschleuse im SHB, die sich auf ca.+40,00 m befindet zu vergrößern. Dies ist möglich, da die Funktion der Schleuse zur Unterdruckhaltung des SHB nicht weiter benötigt wird. Die vergrößerte Öffnung dient als Transportöffnung.

Die vorstehend genannten Maßnahmen haben zum Teil einen Einfluss auf die Statik des Sicherheitsbehälters. Beispielsweise infolge der Betroffenheit der Ringbewehrung auf etwa +36,50 m, und des Reaktorgebäudes (Betondecke auf +34,50 m). In den betrieblichen Regelungen ist festgelegt, dass bei Erfordernis bautechnische Nachweise vorgelegt werden, die die Zulässigkeit der Abbaumaßnahmen belegen. Dies gilt grundsätzlich für Abbaumaßnahmen.

Für die Zerlegung des Splitterschutzbetons mit Druckhülle und Lining sind verschiedene Varianten möglich. Die Zerlegung kann von innen mit dem Splitterschutzbeton oder von außen mit dem Lining beginnend erfolgen. Auch gemischte Varianten sind möglich. Optional ist es ggf. auch möglich, den Splitterschutzbeton mit der Druckschale gemeinsam zu zerlegen.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

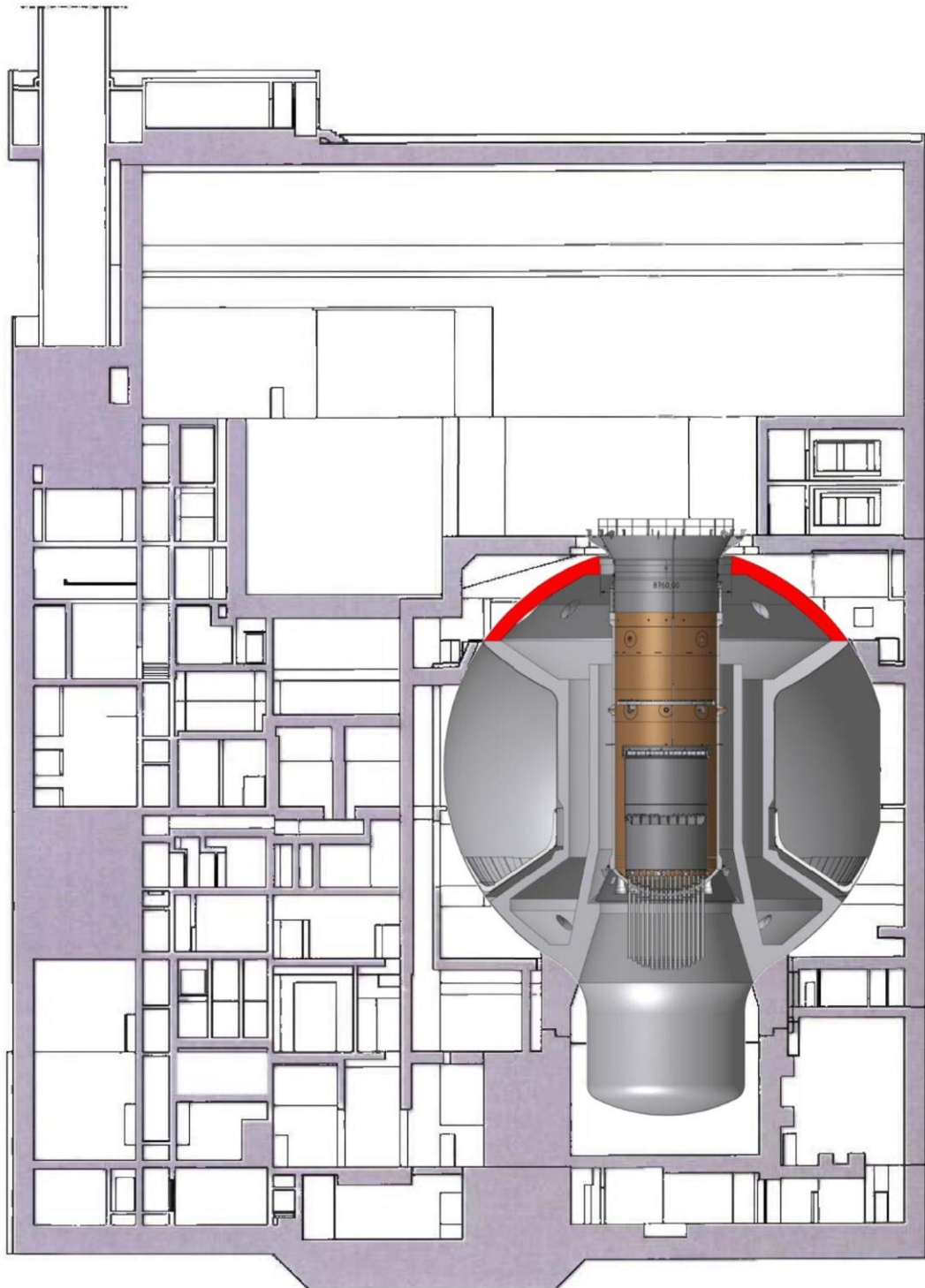
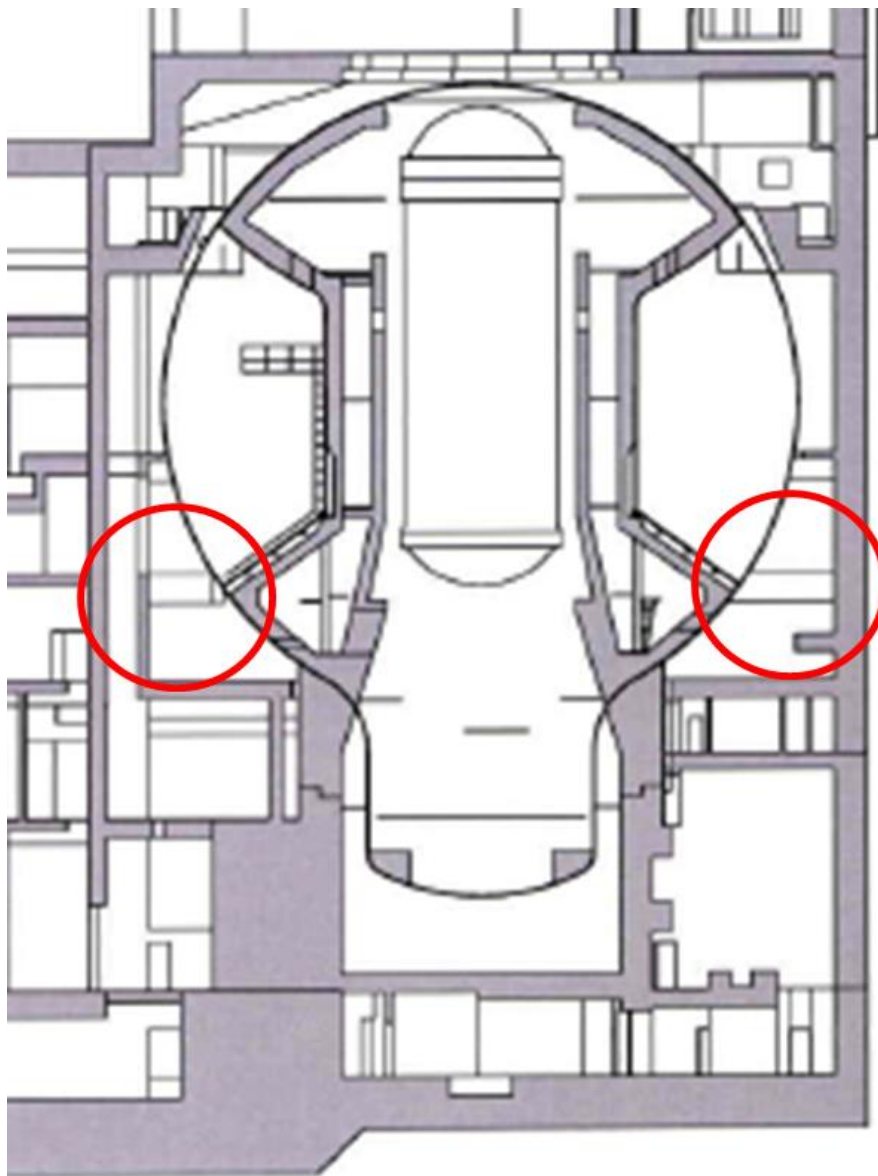


Abbildung 10: Darstellung des Abbaus des oberen Bereiches des SHB

**Schritt 2: Herstellen eines neuen Transportweges**

Zum Einrichten des neuen Transportweges werden insbesondere Anlagenteile auf den Ebenen ZA04 und ZA05 außerhalb des SHB demontiert. Im Zuge der Schaffung des Transportweges auf +15,00 m werden nach Erfordernis Zugänge in Form eines Durchbruches in der Außenwandung des SHB (z. B. auf Höhe +25,00 m) geschaffen (siehe Abbildung 11).



Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Abbildung 11: Darstellung des Abbaus der Einrichtung von neuen Transportwegen

**Schritt 3: Abbau der Kondensationskammerdecke**

Im Zuge des 3. Schrittes erfolgt der Abbau der Decke der Kondensationskammer (siehe Abbildung 12). Für das Heben und den Transport der Segmente ist z. B. die Installation eines temporären Rundlaufkrans geplant, der unterhalb der Decke auf Ebene +40,5 m installiert wird. Die Anforderungen an den Rundlaufkran ergeben sich u.a. aus dem Lastkollektiv und dem Aktivitätsinventar der zu transportierenden Lasten.

Für die Zerlegung der Stahlbetondecke mit der darunter befindlichen Blechauskleidung sind verschiedene Varianten möglich. Die Zerlegung kann beispielsweise von oben mit der Stahlbetondecke beginnend erfolgen oder durch gemeinsame Zerlegung von Stahlbetondecke und Blechauskleidung.

Für die Zerlegung der Kondensationskammerdecke muss eine ggf. auf +34,50 m installierte, temporäre Stahlbühne im betreffenden Zerlegebereich geöffnet werden, um die Segmente über den Transportweg auf +34,50 m transportieren zu können. Optional ist es z. B. möglich, die Segmente in die Kondensationskammer abzulassen und z. B. über den Transportweg auf +15,00 m zu transportieren.

In diesem Schritt werden auch die Kondensationskammereinbauten abgebaut.

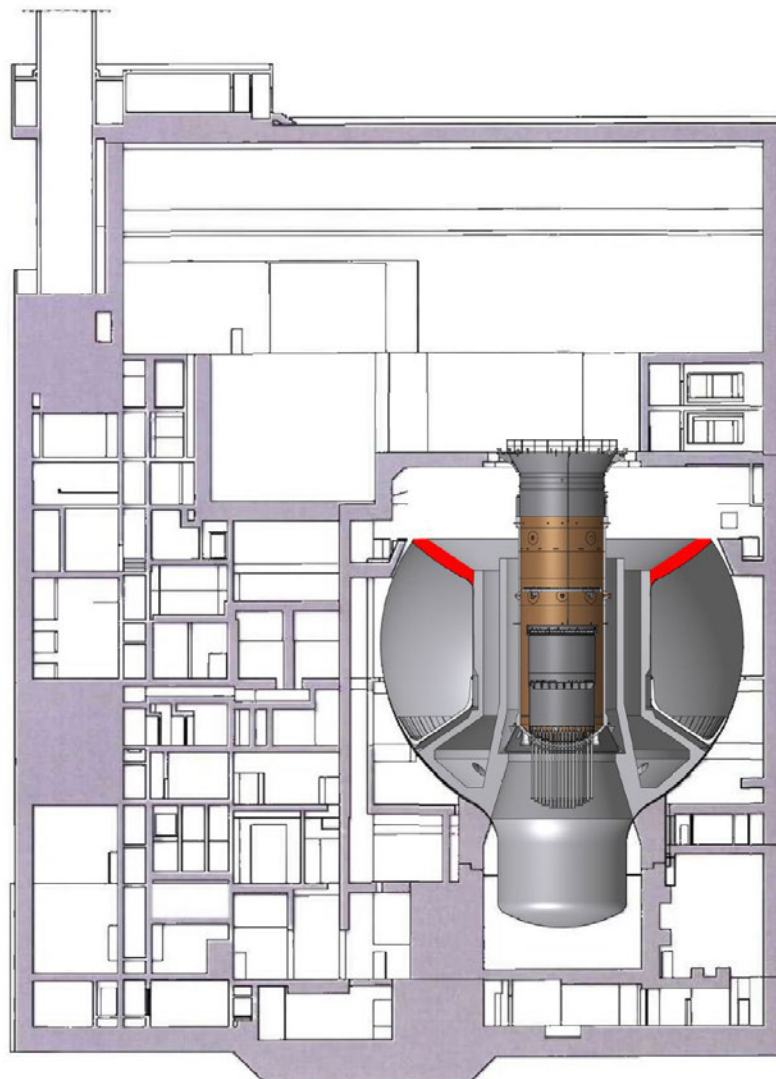


Abbildung 12: Darstellung des Abbaus der Decke der Kondensationskammer

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

## Schritt 4: Abbau der Außenwandung der Kondensationskammer

Im Zuge des 4. Schrittes erfolgt der Abbau der Außenwandung der Kondensationskammer. Dies umfasst in den entsprechenden Bereichen die Druckschale und die Dichthaut (Liner). Der Abbau der Außenwandung der Kondensationskammer erfolgt etwa bis auf die Ebene +20,5 m (siehe Abbildung 13).

Um bei Erfordernis die Arbeits- und Zerlegebereiche für die Zerlegung des RDB und für den Abbau des SHB voneinander abzugrenzen besteht die Möglichkeit, den Rundlaufkran von der Decke (+43,20 m) unter die neu errichtete Stahlbühne +34,50 m zu versetzen.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

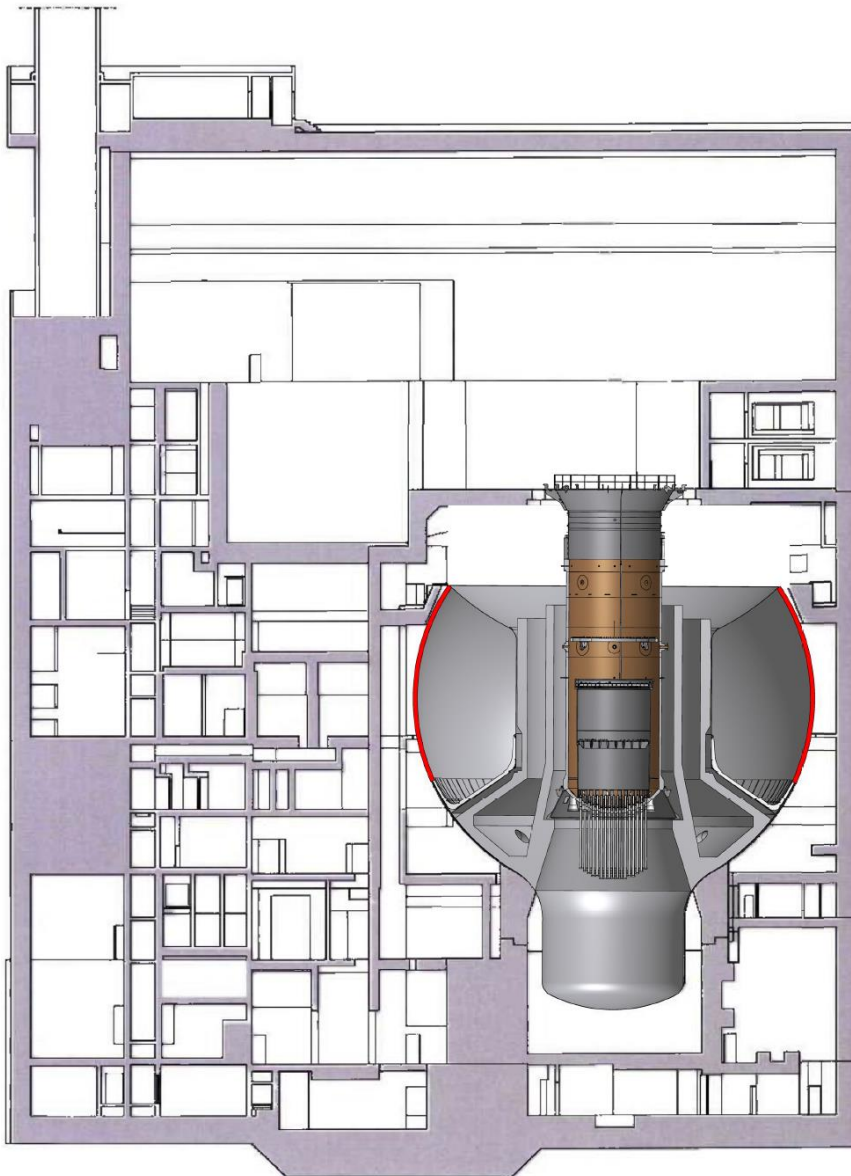


Abbildung 13: Darstellung des Abbaus der Außenwandung der Kondensationskammer

## Schritt 5: Abbau des Innenzylinders und des biologischen Schildes

Hierfür ist nach aktuellem Planungsstand der RDB bereits abgebaut.

Im Zuge des 5. Schrittes erfolgt der Abbau des Innenzylinders der Kondensationskammer. Parallel zum Abbau des Innenzylinders kann in Etappen der Abbau des biologischen Schildes erfolgen (siehe Abbildung 14).

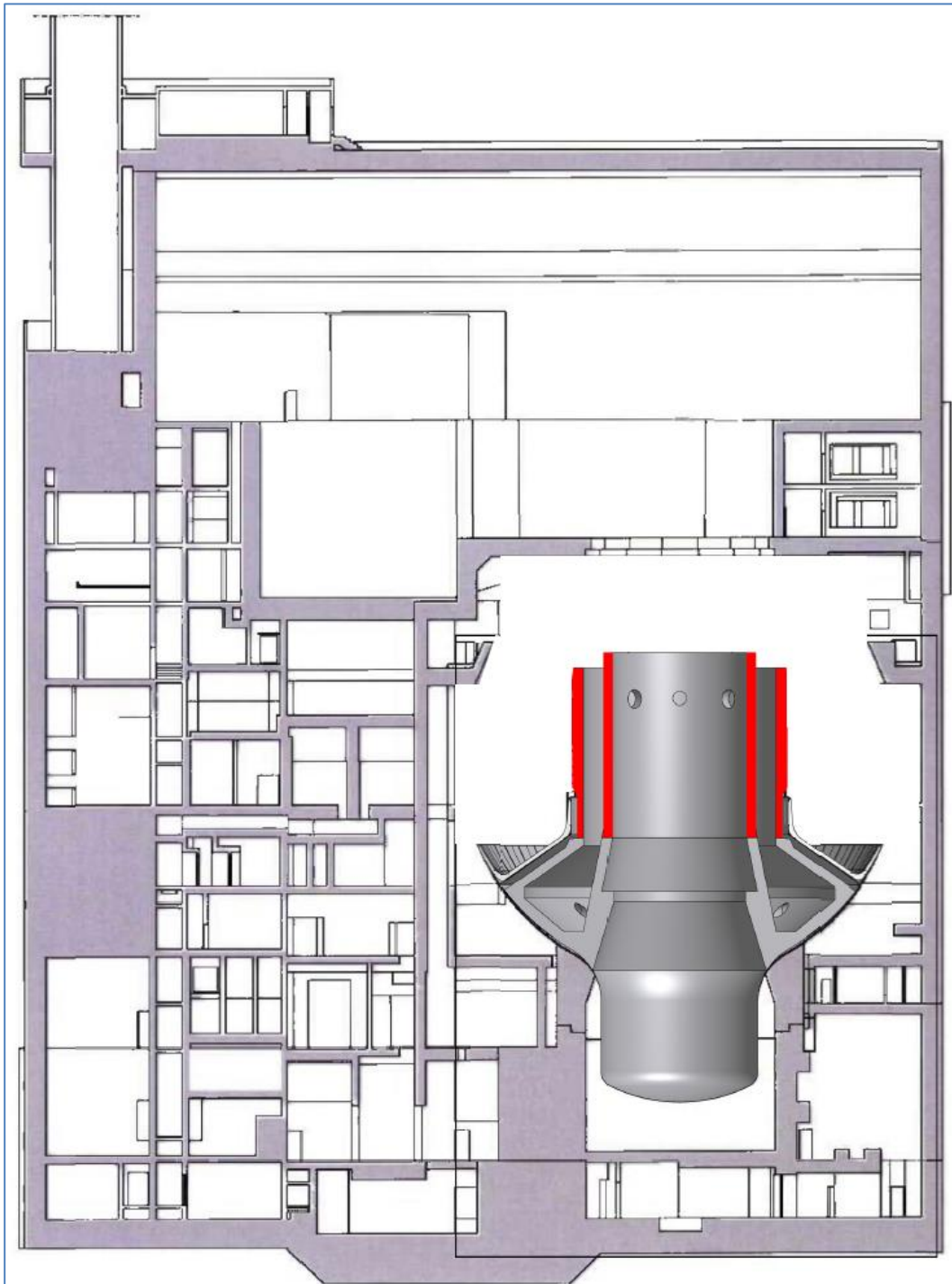


Abbildung 14: Darstellung des Abbaus des Innenzylinders der Kondensationskammer

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

**Schritt 6: Abbau des Bodens der Kondensationskammer**

Im Zuge des 6. Schrittes erfolgt der Abbau des geneigten Bodens der Kondensationskammer. Die Zerlegung umfasst die Auskleidungsbleche und die Verstärkungsstruktur der Kondensationskammer-Innenseite sowie die Stahlbetonstrukturen (siehe Abbildung 15). Für den Transport der Segmente ist die Nutzung des SHB-Rundlaufkrans geplant.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

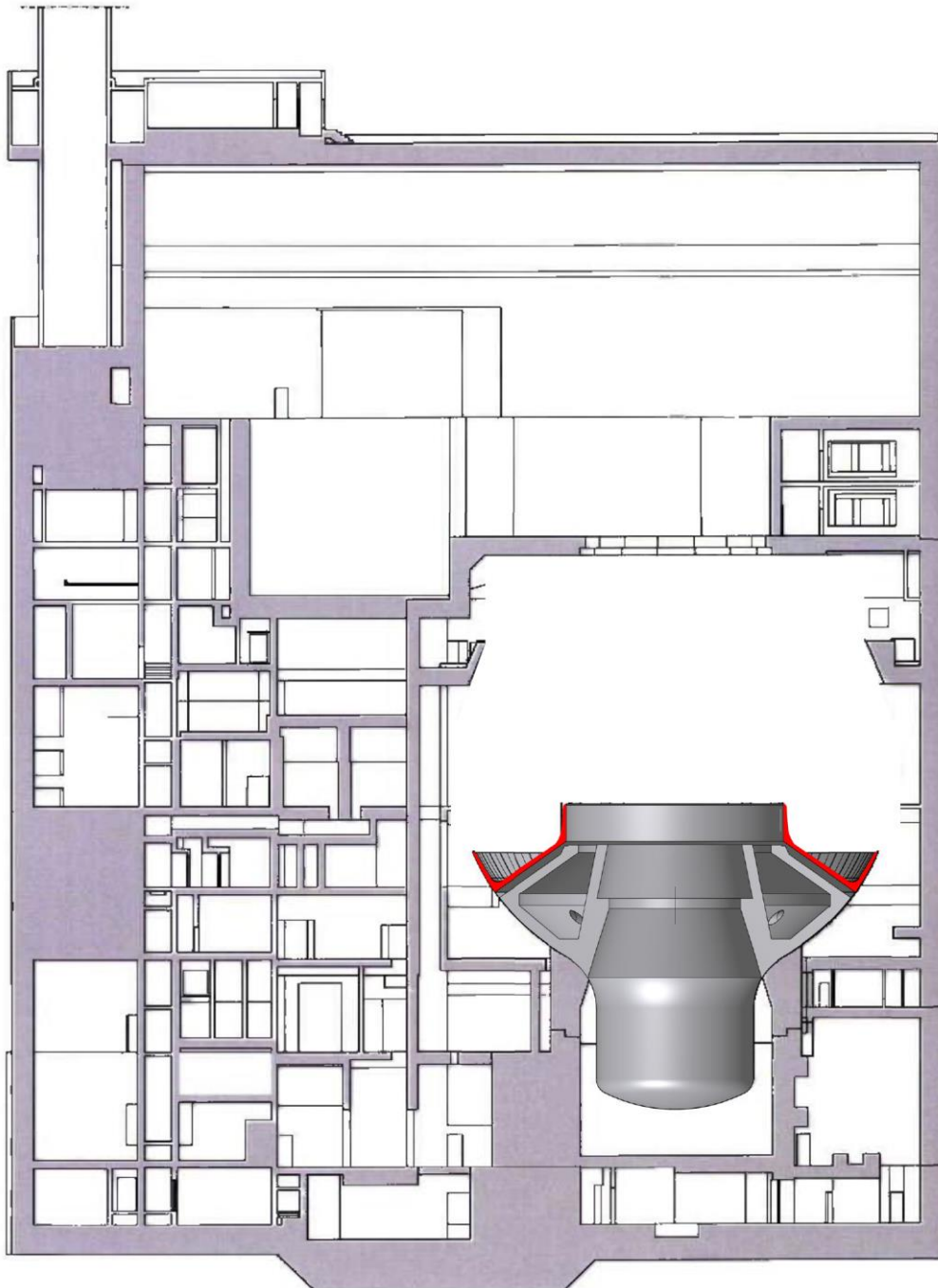
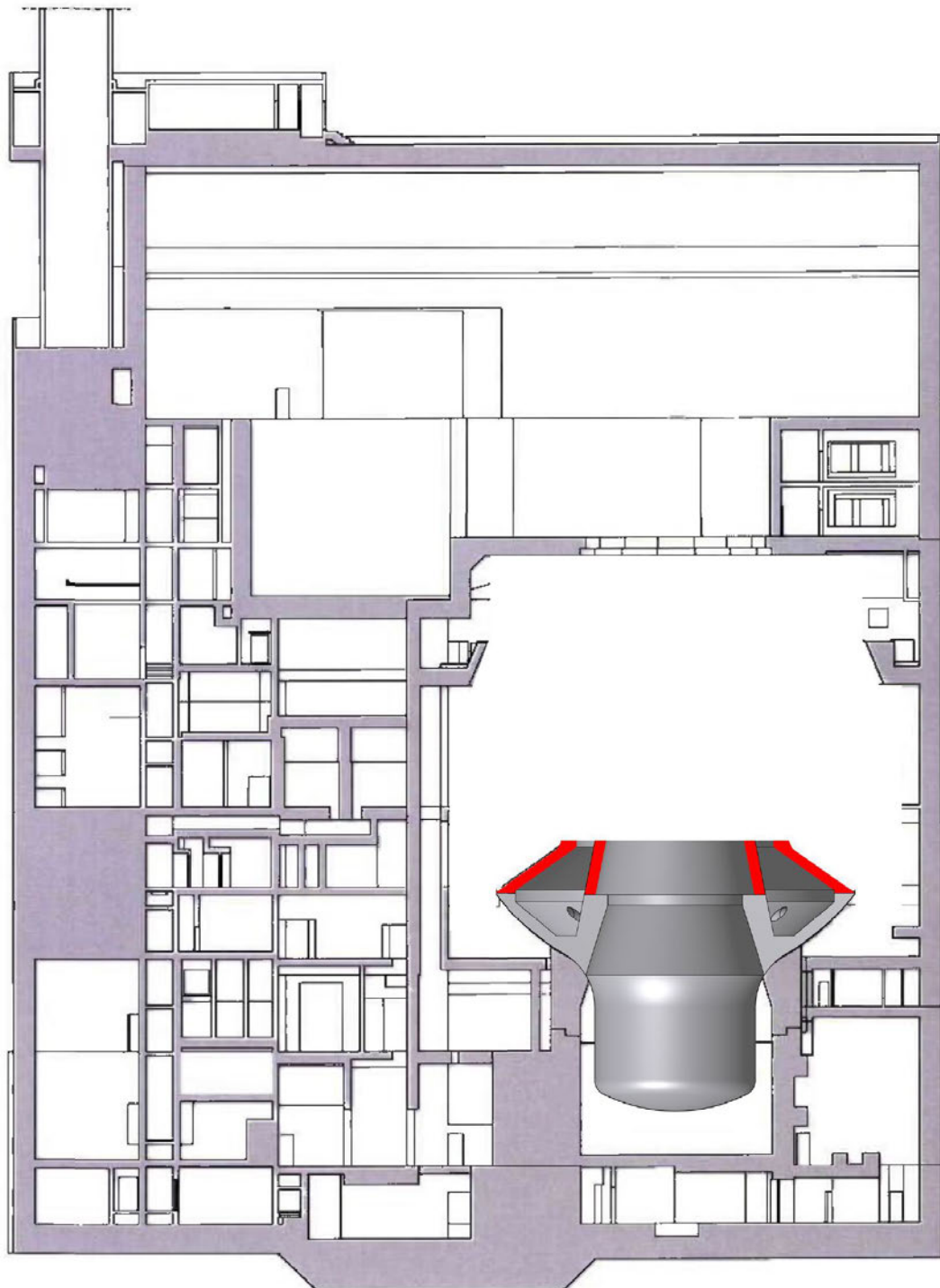


Abbildung 15: Darstellung des Abbaus des Bodens der Kondensationskammer

**Schritt 7.1: Abbau der Seitenwände des unteren Ringraums**

Im Zuge des 7. Schrittes erfolgt der Abbau der geneigten Seitenwände des unteren Ringraums. Zu zerlegen sind die verbliebenen Strukturen der Druckschale, des Stahlbetons sowie die Stahlverbundstützen (siehe Abbildung 16). Für den Transport der Zerlegeteile ist die Nutzung des SHB-Rundlaufkrans geplant. Sofern eine Freigabe der Betonstrukturen an der stehenden Struktur möglich ist, werden diese nicht abgebaut.



Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

Abbildung 16: Darstellung des Abbaus der Seitenwände des unteren Ringraums



**Schritt 7.2: Abbau des SHB-Sumpfes**

Der SHB-Sumpf (unterer Bereich des SHB) wird in Einbaulage zerlegt (siehe Abbildung 17). Die Demontage und Zerlegung des SHB-Sumpfes erfolgt von unten nach oben. Im Wesentlichen erfolgt die Zerlegung durch manuell geführte Trennschnitte mit geeigneten Schneidverfahren, wobei bei Bedarf eine Absaugvorrichtung und eine mobile Luftfilteranlage eingesetzt werden.

Danach erfolgt die manuelle Nachzerlegung in transportgerechte Stücke. Die Zerlegeteile werden in bereitstehende Verpackungen verbracht und abtransportiert.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

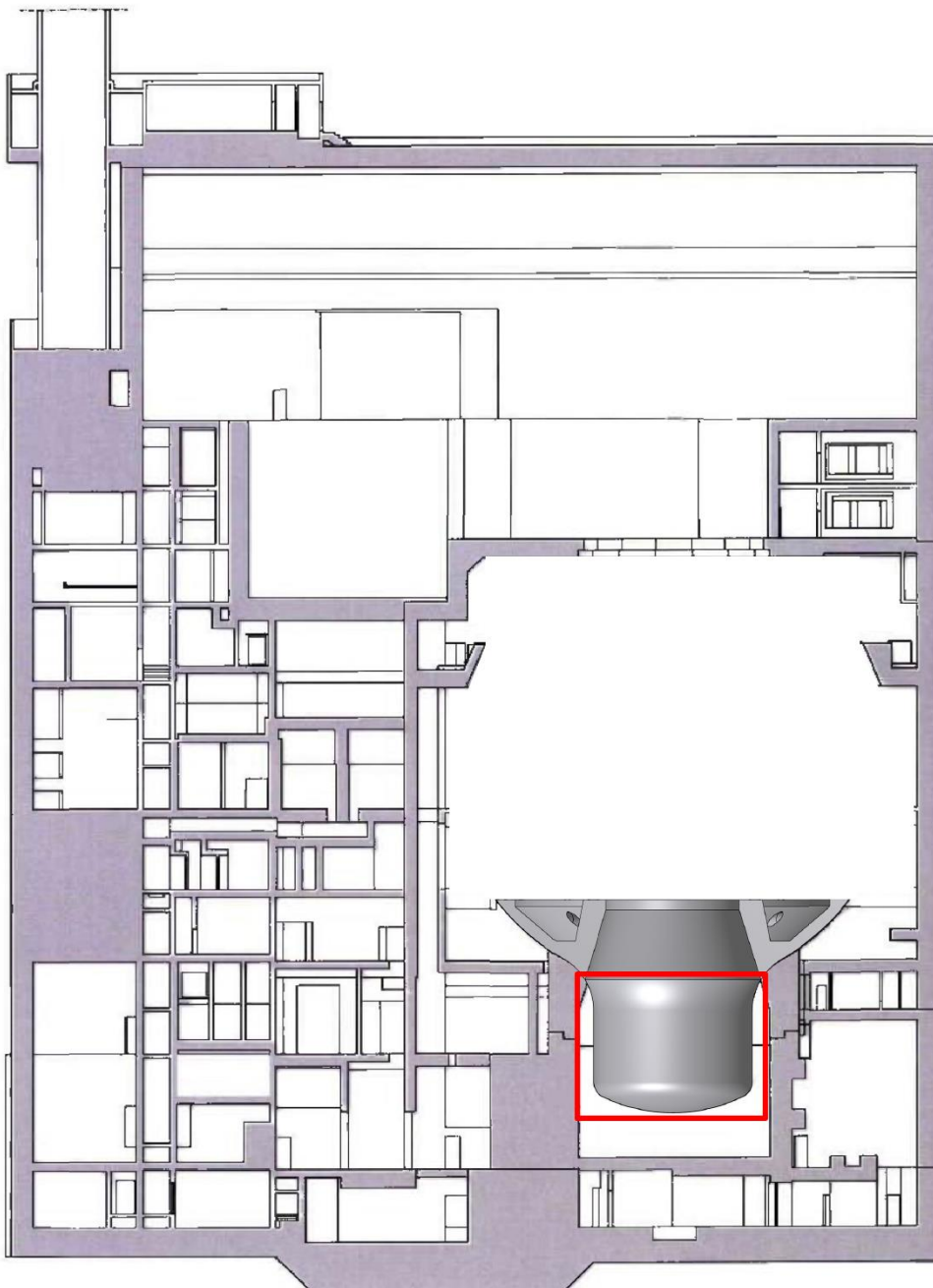


Abbildung 17: Darstellung des Abbaus des SHB-Sumpfes

Der Abbau der Dichthaut (Liner) erfolgt durch manuellen Einsatz von Trennwerkzeugen. Bei der Anwendung thermischer Trennverfahren werden Absaugvorrichtungen eingesetzt. Die Zerlegeteile werden verpackt und abtransportiert.

## 2.5 Abbau des RDB

### 2.5.1 Deckel des Reaktordruckbehälters

Der RDB-Deckel mit einem Durchmesser von ca. 7,5 m und einem Gewicht von ca. 130 Mg kann auf der Ebene A12 zerlegt oder vorzerlegt werden. Eine Nachzerlegung ist im Maschinenhaus oder bei Dienstleistern an einem anderen Standort möglich.

In Abhängigkeit des einzusetzenden Zerlegeverfahrens wird der Arbeits- und Zerlegebereich eingehaust, ggf. kommen mobile Luftfilteranlagen zum Einsatz. Der RDB-Deckel wurde bereits im Rahmen der FSD dekontaminiert.

Die Zerlegung des RDB-Deckels erfolgt fernhantiert oder manuell. Es können thermische und mechanische Trennverfahren eingesetzt werden. Eine Zerlegung des RDB-Deckels unter Wasser ist aufgrund der radiologischen Gegebenheiten voraussichtlich nicht erforderlich.

Die Segmente werden zur weiteren Behandlung anforderungsgerecht zur Reststoffbearbeitung oder an einen anderen Ort im Kontrollbereich wie z. B. im Maschinenhaustransportiert. Optional können die Segmente an externe Dienstleister übergeben werden

### 2.5.2 Abbau des RDB-Mantels

Als Ausgangslage sind die RDB-Einbauten demontiert bzw. zerlegt. Für die Zerlegung des RDB-Mantels (und der Bodenkalotte) sind verschiedene Varianten möglich. Diese sind im Wesentlichen:

#### **Variante 1 Vorzerlegung in Einbaulage und Nachzerlegung im Absetzbecken**

Als Ausgangslage ist das Absetzbecken entleert (wasserfrei) und der Flutkompensator ist gezogen. Zum Abbau des RDB-Mantels ist die Installation von temporären Arbeitsplätzen im Bereich des Absetzbeckens, der 52 m-Ebene und des Biologischen Schildes (vgl. Abbildung 7) geplant. Bestandteile dieser Arbeitsplätze sind mobile Luftfilteranlagen, Schneideeinrichtungen mit Schneidgerät, Steuerständen und Beobachtungseinrichtungen. Zwischen dem RDB und dem SHB wird falls erforderlich eine lüftungstechnische Trennung zur Abgrenzung von Abbauräumen installiert. Eine Montage ist beispielsweise zwischen Oberkante Biologischem Schild und Absetzbeckenboden möglich. Im Absetzbecken wird ein Nachzerlegeplatz mit Absetz- und Zerlegegestell eingerichtet. Zum Nachzerlegeplatz gehören nach Erfordernis eine Einhausung, eine mobile Luftfilteranlage, eine Schneideeinrichtung mit Schneidgerät, ein Steuerstand und Beobachtungseinrichtungen.

Bei der Variante der Vorzerlegung in Einbaulage wird zunächst der RDB-Flansch mit der Schneideeinrichtung fernhantiert abgetrennt und anschließend zum Nachzerlegeplatz transportiert, auf das Zerlegegestell abgesetzt und dort mit einem geeigneten Schneidgerät zerlegt. Die Zerlegeteile werden unter Verwendung geeigneter Anschlagmittel und Hebezeuge in die bereitstehenden Verpackungen eingesetzt und abtransportiert.

Die radiologische Ausgangssituation der zu zerlegenden Komponenten bestimmt, ob eine fernhantierte Handhabung erforderlich ist.

Nach fernhantiertem Abtrennen des Flanschringes sowie des oberen Zylinderteiles und deren Transport zur Nachzerlegung ist die Segmentierung des RDB-Zylinders (im Bioschild-Bereich) mit einer fernbedienten, z. B. einer mobilen Brennschneideeinrichtung oder mechanischen Trenneinrichtung geplant. Die Zerlegung erfolgt von oben nach unten. Das Schnittmuster wird dabei bereichsweise durch die Radiologie bzw. Entsorgungsziele bestimmt. Schnittteile, welche als radioaktiver Abfall zu entsorgen sind, werden nach dem Heraustrennen direkt in KC-Behälter verpackt.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

## **Variante 2 Vorzerlegung in Einbaulage und Nachzerlegung an einem geeigneten Ort im Kontrollbereich (z. B. Maschinenhaus) oder extern**

Bei der Variante erfolgt die Vorzerlegung analog zu Variante 1.

Die Segmente werden anschließend zu einem anderen Nachzerlegeplatz im Kontrollbereich oder zu einem externen Dienstleister transportiert. Voraussetzung für diese Variante ist, dass unter radiologischen Gesichtspunkten ein Transport der Segmente zulässig ist.

## **Variante 3 Vollständige Zerlegung in Einbaulage ("In-Situ-Variante")**

Bei der vollständigen Zerlegung in Einbaulage, der sogenannten "In-Situ-Variante", wird der zylindrische Teil des RDB (RDB-Mantel) teilweise fernbedient mittels geeigneter Trennverfahren in Trennstücke zerlegt. Die Stücke werden anschließend ausgehoben, verpackt und abtransportiert.

### **2.5.3 Abbau der RDB-Kalotte**

Für die Zerlegung der Bodenkalotte sind prinzipiell die Varianten analog zum Abbau des RDB-Mantels aus Kapitel 2.5.2 möglich. Nachfolgend wird die Variante beschrieben, die nach derzeitigem Planungsstand zum Einsatz kommen soll.

Die Zerlegung der RDB-Kalotte erfolgt durch ein geeignetes Schneidverfahren auf einem Nachzerlegeplatz. Dazu wird die RDB-Kalotte zuerst aus der Einbaulage gelöst, zum Nachzerlegeplatz transportiert und mit der Schneideinrichtung zerlegt. Der Nachzerlegeplatz ist eingehaust und mit einer mobilen Luftfilteranlage ausgestattet. Die Zerleteile werden in geeignete Verpackungen gesetzt und entweder vor Ort endlagerfähig verpackt oder in geeigneten Behältern in das Maschinenhaus, zu eingerichteten Stauflächen im Kontrollbereich oder zu eingerichteten Pufferlagerflächen transportiert.

## **2.6 Demontage des Brennelementlagerbeckens und des Absetzbeckens**

Bevor die Demontage des Brennelementlagerbeckens beginnen kann, müssen sämtliche Tätigkeiten für die das Brennelementlagerbecken genutzt werden soll, abgeschlossen sein. Hierzu zählen unter anderem die Zerlegung von Komponenten der Einbauten des Reaktordruckbehälters. Im Anschluss können Bereiche aus dem Lagerbecken für der Zerlegung des Reaktordruckbehälters als Zerlegeplatz genutzt werden. Zusätzlich kann das Brennelementlagerbecken zur Pufferung von zerlegten Komponenten bis zur weiteren Entsorgung genutzt werden.

Für die Demontagetätigkeiten des Lagerbeckens werden zunächst die noch vorhandenen Einbauten demontiert. Zu den Einbauten zählen z. B. die Brennelementlagergestelle sowie Sonderlagergestelle.

Die Oberflächenkontamination der Brennelementlagerbeckenauskleidung soll vor der Demontage reduziert werden. Aus heutiger Sicht ist deshalb eine fernhantierte Demontage des Brennelementlagerbeckens aus Strahlenschutzgründen nicht erforderlich.

Spätestens nach Abschluss der Demontage der Einbauten wird die Wasserfreiheit im Lagerbecken hergestellt. Nach Erreichen der Wasserfreiheit im Lagerbecken, kann mit der Demontage der Lagerbeckenauskleidung, Randwinkel und Anschweißteile begonnen werden. Hierbei werden auch die Einzelfelder zur Anbindung an das Leckageerkennungssystem der Auskleidung demontiert.

Ein Abbau der Halte- und Stahlträgerkonstruktionen unter der Brennelementlagerbeckenauskleidung kann im Anschluss erfolgen.

Das Absetzbecken grenzt an das Lagerbecken und ist über eine Lagerbeckenschleuse mit diesem verbunden. Nach Abschluss der Arbeiten im Absetzbecken, wie zum Beispiel die Zerlegung des RDB's und der Wasserfreiheit im Lagerbecken kann mit der Demontage des Absetzbeckens begonnen werden. Die Demontage ist vergleichbar mit der Demontage des Lagerbeckens.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

### 3 Begriffsbestimmungen

Abfall, konventionell	Nicht kontaminierte und nicht aktivierte Reststoffe, die während des Abbaus außerhalb des nuklearen Bereichs eines Kernkraftwerkes anfallen sowie uneingeschränkt bzw. zur Beseitigung freigegebene radioaktive Reststoffe.
Abfall, radioaktiv	Radioaktive Reststoffe, die gemäß den Bestimmungen des Atomgesetzes geordnet beseitigt werden müssen.
Abfallgebinde	Einheit aus Abfallprodukt, auch mit Verpackung, und Abfallbehälter.
Aerosole	Fein in der Luft verteilte feste oder flüssige Schwebstoffe, die radioaktiv sein können.
Aktivierung	Vorgang, bei dem ein Material durch Beschuss mit Neutronen, Protonen oder anderen Teilchen radioaktiv wird.
Anlagenteile	Bauliche, maschinen- und elektrotechnische Teile und Komponenten der Anlage KKK.
Bearbeitung	Zerlegung, Sortierung, Sammlung, vorübergehende Lagerung und Dekontamination von radioaktiven Reststoffen sowie Aktivitätsmessungen an radioaktiven Reststoffen.
Behandlung	Verarbeitung von radioaktiven Abfällen zu Abfallprodukten (z. B. durch Kompaktieren, Verfestigen, Vergießen, Trocknen) und das Verpacken der Abfallprodukte.
Dosisleistung	In einem bestimmten Zeitintervall erzeugte Dosis dividiert durch die Länge des Zeitintervalls.
Kontamination	Verunreinigung mit radioaktiven Stoffen.
Kontrollbereich	Bereich, in denen Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 6 mSv oder höhere Organdosen als 45 mSv für die Augenlinse oder 150 mSv für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße und Knöchel erhalten können.
Strukturen, Systeme und Komponenten	Gesamtmenge aller Anlagenteile
System	Zusammenfassung von Komponenten zu einer technischen Einrichtung, die als Teil der Anlage selbstständige Funktionen ausführt.
Umluft	Luft, die innerhalb eines lüftungstechnisch begrenzten Bereiches umgewälzt oder rückgeführt wird.

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.

#### 4 Quellenangaben

- /1/ Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz), Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 3a des Gesetzes vom 28. April 2020 (BGBl. I S. 960) geändert worden ist
- /2/ KKK, Sicherheitsbericht - Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Krümmel
- /3/ E.ON Kernkraft, Spezifikation Gerätetechnik vom 17.11.2015
- /4/ KKK, Antrag nach § 7 Abs. 3 AtG auf Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Krümmel, 24. August 2015
- /5/ KKK, Genehmigungsverfahren Stilllegung und Abbau, Fachbericht U\_2.1 „Abbaueinrichtungen und -verfahren

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig.