



## STELLUNGNAHME

### Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerks Isar 1 (KKI 1)

#### INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Anlass und Beratungsauftrag.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Beratungshergang.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Bewertungsgrundlagen.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Stellungnahme zu den Punkten des Beratungsauftrags .....</b>	<b>6</b>
4.1	Gesamtschau der Stilllegung.....	6
4.2	Radiologische Charakterisierung, Abbau- und Entsorgungskonzept.....	10
4.2.1	Radiologische Charakterisierung .....	10
4.2.2	Abbaukonzept .....	13
4.2.3	Entsorgungskonzept .....	15
4.3	Grundsätzliche Betriebsregelungen, die Bestandteil der Sicherheitspezifikation sind.....	16
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Unterlagen.....</b>	<b>26</b>

## 1 Anlass und Beratungsauftrag

Am 04.05.2012 hat die damalige E.ON Kernkraft GmbH – heute PreussenElektra GmbH – beim damaligen Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit den Antrag nach § 7 (3) Atomgesetz (AtG) zur Stilllegung und zum Abbau des Kernkraftwerks Isar 1 (KKI 1) gestellt [1]. Die Auslegung der Unterlagen für die Öffentlichkeitsbeteiligung ([2]-[4]) erfolgte vom 14.03.2014 bis zum 14.05.2014. Der Erörterungstermin fand am 22.07.2014 statt.

Mit Schreiben vom 14.06.2016 [5] hat das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) den Genehmigungsentwurf „Erste Genehmigung nach § 7 Abs. 3 Atomgesetz (AtG) zur Stilllegung und zum Abbau des Kernkraftwerks Isar 1 in Essenbach, Landkreis Landshut (1. SAG)“ vom 14.06.2016 [6], das Gutachten der TÜV SÜD Industrie Service GmbH vom Juni 2016 [7], die Stellungnahme des Bayerischen Landesamts für Umwelt vom 13.11.2015 [8] sowie die „Zusammenfassende Darstellung und Bewertung der Umweltauswirkungen (§ 14a AtVfV)“ vom 14.06.2016 [9] vorgelegt.

Die Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde beabsichtigt, mit dem im Entwurf vorgelegten Genehmigungsbescheid [6] Tätigkeiten und Maßnahmen zu gestatten und Festlegungen zu treffen, die

- die Stilllegung,
- den Restbetrieb,
- die Anpassungen des Betriebs und der Nutzung von Systemen, Komponenten und Räumen sowie der Betriebsunterlagen,
- die Werte für die zulässige Ableitung radioaktiver Stoffe,
- die Nutzungsänderungen von Raumbereichen für den Betrieb von Anlagen zur Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen innerhalb des Kontrollbereiches und für Transportwege und Pufferlagerflächen,
- die endgültige Außerbetriebnahme, Stillsetzung und die Demontage nicht mehr benötigter Systeme, Komponenten und Strukturen mit den hierfür erforderlichen technischen Maßnahmen und
- die Einrichtung und Einbringung von Systemen und Komponenten, die für den Abbau benötigt werden, sowie den späteren Abbau dieser Systeme und Komponenten

umfassen.

Mit Schreiben vom 15.06.2016 [10] hatte das BMUB die gemeinsame Ad-hoc-Arbeitsgruppe STILLLEGUNGSGENEHMIGUNG (AG STG) der Entsorgungskommission (ESK), der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) und der Strahlenschutzkommission (SSK) um eine erste fachliche Bewertung des Genehmigungsentwurfs [6] gebeten. Mit Schreiben vom 30.06.2016 [11] wurde dieser Beratungsauftrag des BMUB durch den Vorsitzenden der AG STG beantwortet. Danach war das zur Genehmigung anstehende Vorhaben in den vorgelegten Unterlagen aus Sicht der AG STG zu fünf Aspekten (Gesamtschau der Stilllegung, Abbau- und Entsorgungskonzept, grundsätzliche Betriebsregelungen, die Bestandteil der Sicherheitspezifikation sind, Ereignisanalyse, Rückwirkungsfreiheit auf andere Anlagen) nicht ausreichend bestimmt oder zumindest nicht ausreichend dargestellt, um die Erfüllung der Bewertungsmaßstäbe bestätigen

zu können. Darüber hinaus hatten sich aus der Durchsicht der vorgelegten Unterlagen fünf Hinweise ergeben, die von der Genehmigungsbehörde überprüft und gegebenenfalls noch im Genehmigungsverfahren berücksichtigt werden sollten.

Die Punkte aus dem Antwortschreiben der AG STG wurden in der weiteren BMUB-internen Diskussion berücksichtigt und sind schließlich in eine Aufstellung von Aspekten mit Informations- und Klärungsbedarf eingeflossen. Diese wurden vom BMUB der Genehmigungsbehörde zugesandt und in einem Behördengespräch am 27.07.2016 diskutiert. Im Nachgang zu diesem Behördengespräch hat die Genehmigungsbehörde zu den einzelnen Aspekten mit Informations- und Klärungsbedarf Stellung genommen und weitere Unterlagen ([12]-[23]) vorgelegt. Da die Informationen nicht ausreichten, um die Einhaltung der Anforderungen aus den Bewertungsmaßstäben bestätigen zu können, hat das BMUB der ESK am 02.09.2016 den Beratungsauftrag [24] zu folgenden Punkten erteilt:

- **Gesamtschau der Stilllegung:**  
Die Gesamtkonzeption der Stilllegung und des Abbaus bleibt unvollständig insbesondere hinsichtlich der Randbedingungen des geplanten ZEBRA, deren Berücksichtigung in den Sicherheitsanalysen sowie hinsichtlich der Auswirkungen der ZEBRA-Nutzung für die Abfallbehandlung aus dem KKI 2 auf die Gesamtdauer des Abbauprozesses.
- **Abbau- und Entsorgungskonzept:**  
Es ist nicht nachvollziehbar, wie im Abbaukonzept die Abbauschritte und Abbaumaßnahmen von Einrichtungen und Gebäuden einschließlich deren gegenseitigen Abhängigkeiten und der voraussichtlichen zeitlichen Abfolge dargestellt werden. Das Entsorgungskonzept wird im Genehmigungsverfahren nicht nachvollziehbar dargestellt. Insgesamt kann nicht nachvollzogen werden, ob der Detaillierungsgrad des Abbaukonzepts und des Entsorgungskonzepts ausreicht, um eine tragfähige Basis für die Abbauplanung und die Entsorgungsplanung im Aufsichtsverfahren zu bilden. Dies gilt z. B. für die radiologische Charakterisierung.
- **Grundsätzliche Betriebsregelungen, die Bestandteil der Sicherheitsspezifikation (SSP) sind:**  
Es bleibt nicht nachvollziehbar, wie die erforderlichen Regelungen für die Klassifizierung von Systemen, für die Vorgehensweise bei Änderungsverfahren sowie für die sicherheitstechnische Einstufung von Arbeiten beim Stilllegungs- und Abbauprozess im Genehmigungsverfahren festgelegt werden. Ebenfalls bleibt nicht nachvollziehbar, ob im Arbeitserlaubnisverfahren die Vorgehensweise hinsichtlich Planung, Arbeitsfreigabe, Durchführung, Überwachung, Überprüfung und Dokumentation der einzelnen Abbauschritte insbesondere in Bezug auf die Aspekte des Strahlenschutzes und des Brandschutzes ausreichend festgelegt ist.

Mit dem Beratungsauftrag [24] hat das BMUB die Entsorgungskommission um eine detailliertere fachliche Prüfung der oben genannten Punkte auf Grundlage der ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen, vor dem Hintergrund des übergeordneten rechtlichen Rahmens, gebeten:

- § 7 Abs. 3 AtG sieht eine Genehmigungspflicht für die Stilllegung der Anlage sowie den sicheren Einschluss der endgültig stillgelegten Anlage oder den Abbau der Anlage oder von Anlagenteilen vor.

Genehmigungsfähig ist der Antrag auf Stilllegung und Abbau einer Anlage, wenn die gemäß § 7 Abs. 3 AtG auf den Bau eines Kernkraftwerks sinngemäß anzuwendenden Genehmigungsvoraussetzungen des § 7 Abs. 2 AtG erfüllt sind. Hierzu gehört auch die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden (§ 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG).

- Im Genehmigungsverfahren müssen nach § 19b Abs. 1 Satz 1 AtVfV die Unterlagen, die einem erstmaligen Antrag auf Erteilung einer Genehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG beizufügen sind, u. a. Angaben zu den insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss oder zum Abbau der Anlage oder von Anlagenteilen enthalten. § 19b Abs. 1 Satz 1 AtVfV fordert seinem Wortlaut nach nicht, dass alle Abbauschritte in den mit dem Erstgenehmigungsantrag vorgelegten Unterlagen genehmigungsfähig beschrieben werden. Es wird lediglich gefordert, dass „Angaben zu den insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung [...] oder zum Abbau der Anlage oder von Anlagenteilen“ in den Antragsunterlagen enthalten sind, die „insbesondere die Beurteilung ermöglichen, ob die beantragten Maßnahmen weitere Maßnahmen nicht erschweren oder verhindern und ob eine sinnvolle Reihenfolge der Abbaumaßnahmen vorgesehen ist.“

Da der Beratungsauftrag auch Zuständigkeiten der SSK berührt, bat das BMUB um Beteiligung der mit dem Genehmigungsverfahren befassten SSK-Mitglieder in der AG STG und soweit Zuständigkeiten der RSK berührt sind, diese im Beratungsverfahren zu beteiligen. Das BMUB bat um Erarbeitung einer ESK-Stellungnahme bis zum 31.10.2016.

## **2 Beratungshergang**

Nach Inkrafttreten der 13. AtG-Novelle waren Bund und Länder übereingekommen, Maßnahmen zu ergreifen, damit die anstehenden Genehmigungsverfahren für die Stilllegung und den Abbau der Anlagen ohne Verzögerungen durchgeführt werden können. Vor diesem Hintergrund hatte die ESK entschieden, sich frühzeitig über die Stilllegungskonzepte der im Nachbetrieb befindlichen Kernkraftwerke zu informieren, damit sie unmittelbar mit der Erarbeitung einer Stellungnahme zu ausgewählten Aspekten des Genehmigungsverfahrens für eine erste Stilllegungs- und Abbaugenehmigung beginnen kann, falls das BMUB einen entsprechenden Beratungsauftrag erteilt. Aus diesem Grund hatte der Ausschuss STILLLEGUNG bereits in seiner 33. Sitzung am 25.09.2014 das KKI 1 besucht, um sich über dessen Stilllegungskonzept zu informieren. Zur Vorbereitung der Beratungen hatte die ESK eine sogenannte Orientierungshilfe [25] erarbeitet, anhand derer die konzeptionellen Aspekte bei den Informationsbesuchen dargestellt und erläutert werden sollten.

Nach Vorlage des Genehmigungsentwurfs [6] hatte das BMUB mit Schreiben vom 15.06.2016 [10] zunächst die AG STG um eine erste fachliche Bewertung gebeten. Aus der Auswertung des Inhalts des Antwortschreiben des Vorsitzenden der AG STG [11], eines anschließenden Behördengesprächs und einer Kommentierung durch die AG STG hat das BMUB den vorliegenden Beratungsauftrag an die ESK [24] entwickelt (vgl. Kapitel 1).

Die ESK nahm den Beratungsauftrag [24] in ihrer 56. Sitzung zur Kenntnis und bat den ESK-Ausschuss STILLEGUNG, unter Beteiligung der SSK-Mitglieder der AG STG über die Sachverhalte zu beraten und den Entwurf einer Stellungnahme zu erarbeiten. Aus Sicht der ESK sind die Zuständigkeiten der RSK nicht berührt. Der Ausschuss STILLEGUNG hörte in seiner 44. Sitzung am 22.09.2016 die zuständige Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde (StMUV) [26] sowie die Betreiberin [27] zu den drei im Beratungsauftrag genannten Punkten an. Die Betreiberin stellte im Anschluss an diese Sitzung weitere Unterlagen ([28]-[32]) zur Verfügung, die in die Bewertung einbezogen wurden. Unter Beteiligung der SSK-Mitglieder der AG STG erarbeitete der Ausschuss STILLEGUNG den Entwurf einer Stellungnahme. Die ESK verabschiedete die vorliegende Stellungnahme in ihrer 57. Sitzung am 27.10.2016.

### **3           Bewertungsgrundlagen**

Neben den atom- und strahlenschutzrechtlichen Anforderungen werden für die drei, im Beratungsauftrag [24], genannten Punkte im Wesentlichen folgende Unterlagen als Bewertungsgrundlagen herangezogen:

- die ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen vom 16.03.2015 [33],
- die Zusammenstellung wesentlicher Aspekte zur Stilllegung vom 18.06.2015 [34], die alle wesentlichen Punkte – inklusive der Strahlenschutzaspekte – enthält, die der ESK bei den Informationsbesuchen und Präsentationen der Betreiber aufgefallen sind, sowie
- der Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes vom 19.07.2016 [35].

Während der Stilllegung einer Anlage ist die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden zu treffen. Dazu ist die Einhaltung der Schutzziele

- sicherer Einschluss der radioaktiven Stoffe und
- Vermeidung unnötiger Strahlenexposition, Begrenzung und Kontrolle der Strahlenexposition des Betriebspersonals und der Bevölkerung

sicherzustellen.

Solange die Anlage noch nicht kernbrennstofffrei ist, ist darüber hinaus auch die Einhaltung der Schutzziele

- sichere Einhaltung der Unterkritikalität und
- sichere Abfuhr der Zerfallswärme

sicherzustellen [33].

## **4 Stellungnahme zu den Punkten des Beratungsauftrags**

### **4.1 Gesamtschau der Stilllegung**

#### **Sachverhalt**

Nach dem Sicherheitsbericht [3] ist seitens der Betreiberin beabsichtigt, das KKI 1 direkt abzubauen. Dabei geht sie davon aus, dass zu Beginn der Abbauarbeiten noch nicht alle bestrahlten Brennelemente aus der Anlage entfernt sind.

Der Abbau soll in zwei Phasen erfolgen, welche jeweils gesondert nach § 7 Abs. 3 AtG beantragt werden sollen. Es ist vorgesehen, nach Vorliegen beider atomrechtlichen Genehmigungen die Arbeiten in den zwei Phasen auch parallel durchzuführen.

Die Phase 1 soll in drei Zeitabschnitte (Abschnitt 1 A bis Abschnitt 1 C) unterteilt werden.

- Abschnitt 1 A: Es befinden sich noch bestrahlte Brennelemente und einzelne Defektstäbe im Brennelementlagerbecken. Die Brennelementlagerbeckenkühlung wird für die zuverlässige Kühlung der bestrahlten Brennelemente benötigt.
- Abschnitt 1 B: Einzelne Defektstäbe sind noch vorhanden. Diese befinden sich im Brennelementlagerbecken. Eine ausreichende Abschirmung der Defektstäbe im Brennelementlagerbecken wird sichergestellt.

Laut Sicherheitsgutachten [7] wurden zwischenzeitlich die aus dem Leistungsbetrieb des KKI 1 vorhandenen Defektstäbe (Sonderbrennstäbe) in das KKI 2 verbracht. Da jedoch nicht ausgeschlossen werden könne, dass während der Beladung der Brennelementlagerbehälter Defekte an Brennelementen auftreten, werde der Abschnitt 1 B weiterhin betrachtet.

- Abschnitt 1 C: Brennstofffreiheit, d. h. es befindet sich kein Kernbrennstoff mehr im KKI 1.

In der Phase 2 ist die Anlage kernbrennstofffrei.

Der Abbau in der Phase 1 umfasst im Wesentlichen:

- den Abbau von radioaktiv kontaminierten Anlagenteilen im Kontrollbereich,
- die Zerlegung und die Verpackung des Reaktordruckbehälterdeckels,
- die Zerlegung und die Verpackung des Sicherheitsbehälterdeckels,
- den Ausbau, die Zerlegung und die Verpackung beweglicher und fester Reaktordruckbehältereinbauten,
- den Abbau von Anlagenteilen außerhalb des Kontrollbereiches, die der atomrechtlichen Genehmigung unterliegen,
- den Abbau von kontaminierten Betonstrukturen und deren Entsorgung,
- das Freimessen von Teilen der Gebäudestrukturen,
- das Freimessen von Teilen der Geländeflächen.

Der Abbau in der Phase 2 umfasst im Wesentlichen:

- den Abbau des Reaktordruckbehälters ohne Reaktordruckbehälterdeckel,
- das Fortsetzen des Freiräumens und der weitere Abbau des Sicherheitsbehälters und Abbau des biologischen Schildes,
- den Abbau weiterer radioaktiv kontaminierter Anlagenteile, die der atomrechtlichen Genehmigung unterliegen und nicht für den Abbau des KKI 2 weiter genutzt werden sollen,
- das Ausräumen von restlichen Anlagenteilen in den Gebäuden, die der atomrechtlichen Genehmigung unterliegen und die nicht für den Abbau des KKI 2 weiter genutzt werden sollen,
- den weiteren Abbau von Anlagenteilen außerhalb des Kontrollbereiches, die der atomrechtlichen Genehmigung unterliegen,
- die Dekontamination von kontaminierten Betonstrukturen,
- das Freimessen von Teilen der Gebäudestrukturen,
- das Freimessen von Teilen der Geländeflächen.

Nach Abschluss des Abbaus des KKI 2 erfolgt:

- das Restfreiräumen des KKI 1 (Demontage von Restbetriebssystemen, Demontage ZEBRA),
- die Dekontamination von Gebäudestrukturen,
- das Freimessen von Gebäuden,
- das Freimessen von Geländeflächen.

Für die während des Restbetriebs und des Abbaus des KKI 1 anfallenden radioaktiven Reststoffe und Abfälle ist ein Zentrum zur Bearbeitung von Reststoffen und Abfällen (ZEBRA) geplant. Das ZEBRA soll im Maschinenhaus und in weiteren Räumen des Kontrollbereiches des KKI 1 eingerichtet werden und auch für die Reststoffbehandlung und Abfallkonditionierung von abgebauten radioaktiv kontaminierten Anlagenteilen und radioaktiven Abfällen beim Abbau des KKI 2 genutzt werden.

Der voraussichtliche terminliche Rahmen und der Ablauf des Vorhabens werden im Sicherheitsbericht [3] dargestellt. In der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] wird präzisiert, dass die Entlassung des KKI 1 aus dem Atomgesetz ca. im Jahre 2040 geplant ist. Weiterhin enthält die zusammenfassende Darstellung vom 10.10.2016 [32] eine Übersicht über die Gesamtterminplanung für den Rückbau des KKI 1, aus der sich die zeitliche Reihenfolge der Hauptaktivitäten beim Abbau des KKI 1 und die wesentlichen Abhängigkeiten ablesen lassen. Hieraus ist auch erkennbar, dass die „Gebäudedekontamination und Freigabe des Maschinenhauses/Dekontgebäudes“ grundsätzlich erst erfolgen kann, wenn der Abbau des ZEBRA und damit auch die Nutzung durch das KKI 2 abgeschlossen sein wird.

Nach der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] soll das ZEBRA zuletzt freigeräumt und dann freigegeben werden, womit auch eine sinnvolle Reihenfolge der Abbaumaßnahmen für KKI 1 gegeben sei. Eine komplette Entlassung des KKI 1 aus der atomrechtlichen Überwachung ist nach dieser Planung erst nach Abschluss aller Abbauarbeiten im KKI 2 möglich.

In der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] wird weiterhin ausgeführt, dass in Bezug auf die Ereignisanalysen verschiedene Szenarien mit direktem Bezug zum ZEBRA betrachtet worden sind:

- Absturz eines Behälters mit Filterstäuben,
- Absturz eines 20'-Containers auf die Bodenplatte einer Pufferlagerfläche außerhalb von Gebäuden,
- Absturz eines 20'-Containers auf einen 20'-Container im ZEBRA,
- Brand von Mischabfall im Feststofflager und im Dekontaminierungsgebäude ZC,
- Brand eines Filtermobils sowie
- Flugzeugabsturz auf Pufferbereiche des KKI 1.

Die Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde beruft sich in der Präsentation in der 44. Sitzung des ESK-Ausschusses STILLEGUNG [26] darauf, dass durch das Festlegen der Verfahrensschritte in der Genehmigung sichergestellt wird, dass bei allen Abbautätigkeiten die Schutzziele eingehalten werden und dass damit hinsichtlich der Reihenfolge des Abbaus eine über die grundsätzliche Einteilung in die Phasen 1 A, B, C und 2 hinausgehende detailliertere Darstellung der Gesamtkonzeption der Stilllegung und des Abbaus im Genehmigungsverfahren nicht erforderlich sei.

### **Bewertungsmaßstäbe**

Für eine Beurteilung des Stilllegungskonzepts muss die Gesamtkonzeption der Stilllegung und des Abbaus vollständig überblickt werden können. Hierzu sind alle mit dem Abbau in Zusammenhang stehenden Maßnahmen zu berücksichtigen, auch wenn diese nicht Bestandteil der beantragten Stilllegungsgenehmigung sind ([33] und [34]). Die Gesamtschau muss für alle Phasen erkennen lassen, dass die für eine konkrete Phase beantragten Maßnahmen weitere Maßnahmen nicht erschweren oder verhindern und eine sinnvolle Reihenfolge der Abbaumaßnahmen vorgesehen ist.

### **Bewertung**

#### **Ausgangszustand zu Beginn der Stilllegung**

Aus Sicht der ESK ist der Ausgangszustand der Anlage bei der Inanspruchnahme der 1. SAG auf Basis der bisher vorliegenden Unterlagen und auch mit der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] nicht hinreichend beschrieben und bisher nicht im Genehmigungsverfahren festgelegt. Die vorbereitenden Maßnahmen zur Stilllegung wie z. B. die Nutzungsänderung im Maschinenhaus werden im aufsichtlichen Verfahren als Anlagenänderung im Geltungsbereich der Betriebsgenehmigung durchgeführt.

Die bereits in der Umsetzung befindliche Nutzungsänderung im Maschinenhaus umfasst auch Abbaumaßnahmen, welche als Maßnahmen (im Sinne der Schaffung von Flächen für die Logistik) zur Vorbereitung des Abbaus der Anlage genannt sind. Damit ist im Sinne der Gesamtschau über die Stilllegung nicht klar, wie der Ausgangszustand der Anlage bei der Inanspruchnahme der Stilllegungsgenehmigung sein

wird. Es fehlt im Verfahren die klare Trennung des Abbaus im Sinne der 1. SAG von der vorgängigen Vorbereitung des Abbaus im Geltungsbereich der Betriebsgenehmigung.

*Empfehlung 1:*

*Infolge der bereits im aufsichtlichen Verfahren im Nichtleistungsbetrieb vorgenommenen Anpassungen der Anlage, schwerpunktmäßig im Maschinenhaus, empfiehlt die ESK, vorab den Ausgangszustand zum Zeitpunkt der Inanspruchnahme der 1. SAG eindeutig zu beschreiben.*

### **Gesamtterminplanung**

Zur Gesamtschau gehört ein Gesamtterminplan für den Rückbau, aus dem die voraussichtliche zeitliche Abfolge der wesentlichen Abbauschritte und Abbaumaßnahmen mit deren gegenseitigen Abhängigkeiten ersichtlich sind [33]. Mit den ergänzenden Ausführungen in der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] liegen jetzt Informationen zu den zeitlichen Reihenfolgen der Hauptaktivitäten beim Abbau des KKI 1 und zu den wesentlichen Abhängigkeiten vor.

### **Ende der Stilllegung**

Zur Gesamtschau gehört auch ein zeitlicher Ablauf, aus dem die Gesamtdauer der Stilllegung hervorgeht [34]. Mit der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] wurde der Terminplan für den Abbau des KKI 1 aus dem Sicherheitsbericht vorgelegt, ergänzt um das voraussichtliche Ende des Gesamtvorhabens voraussichtlich im Jahr 2040. Der Gesamtterminplan ist aus Sicht der ESK plausibel.

### **ZEBRA**

Im Rahmen der Gesamtschau sind alle mit dem Abbau in Zusammenhang stehenden Maßnahmen zu berücksichtigen, u. a. auch der geplante Ausbau zum Zentrum zur Bearbeitung von Reststoffen und Abfällen (ZEBRA). Die Einrichtung und der Betrieb des ZEBRA sind sowohl mit Veränderungen in der Anlage als auch mit Veränderungen der Aktivitätsverteilung in der Anlage verbunden.

Das ZEBRA setzt sich zusammen aus bereits bestehenden Einrichtungen aus dem Leistungsbetrieb, die nach der weiterhin gültigen Betriebsgenehmigung betrieben werden sollen, sowie aus neu zu errichtenden Einrichtungen, die entsprechend der Stilllegungsgenehmigung errichtet und betrieben werden sollen. Die bisherigen Ausführungen lassen nicht erkennen, inwieweit der geplante Ausbau und der Betrieb des ZEBRA die bisher beantragten bzw. weitere Abbaumaßnahmen erschweren oder verhindern können.

*Empfehlung 2:*

*Die ESK empfiehlt zu prüfen, ob durch die im Zusammenhang mit dem geplanten Ausbau und dem Betrieb des ZEBRA geplanten Maßnahmen jederzeit die Einhaltung der Schutzziele sichergestellt ist und die Stilllegung nicht erschwert wird.*

Die Ausführungen in der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] zeigen, dass bei den Ereignisanalysen verschiedene Szenarien mit direktem Bezug zum ZEBRA betrachtet worden sind. Die für die bestehenden und neu zu errichtenden Einrichtungen sowie Pufferflächen des ZEBRA durchgeführten Ereignisanalysen sind plausibel. Insbesondere wurde ein Flugzeugabsturz auf die Pufferflächen auf dem Anlagengelände berücksichtigt. In den vorliegenden Antragsunterlagen werden aber keine Spezifikationswerte für das ZEBRA genannt, die im Aufsichtsverfahren den Rahmen für die Nutzung des ZEBRA darstellen.

*Empfehlung 3:*

*Die ESK empfiehlt, grundlegende Spezifikationswerte für die Nutzung des Maschinenhauses und der Pufferflächen außerhalb von Gebäuden (maximale Aktivitäten, Dosisleistungen etc.) festzulegen, bevor die Nutzung des Maschinenhauses und des ZEBRA im Rahmen der 1. SAG erfolgt.*

## **4.2 Radiologische Charakterisierung, Abbau- und Entsorgungskonzept**

### **4.2.1 Radiologische Charakterisierung**

#### **Sachverhalt**

Die von der Betreiberin vorgelegten Unterlagen [3] und [20], die seitens der ESK als nicht ausreichend angesehen wurden, hat die Betreiberin durch Berichte zur Kontamination [29] und zur Aktivierung [30] sowie durch die zusammenfassende Darstellung vom 10.10.2016 [32] ergänzt.

Somit wurde die Unterlage Radiologische Charakterisierung [20], die die zukünftige Methodik zur Probenentnahme vor Beginn konkreter Demontearbeiten beschreibt, um zusätzliche Berichte zur Abschätzung vorhandener Kontamination [29] und Aktivierung [30] ergänzt, die die Basis für die im Sicherheitsbericht [3] enthaltenen Aktivitätsangaben bilden. Die zusammenfassende Darstellung vom 10.10.2016 [32] umfasst zusätzlich exemplarische Abbildungen, die belegen, dass systematisch erhobene Daten über Ortsdosisleistungen, Kontaminationen und aufgetretene Leckagen existieren.

Die rechnerische Abschätzung der Aktivierung [30] geht hierbei unter Nutzung einer vereinfachten Modellierung des Bestrahlungsregimes von exemplarisch angesetzten Kobaltgehalten in Werkstoffen des RDB sowie seiner Einbauten aus, da zum Zeitpunkt der Abschätzung keine detaillierteren anlagenspezifischen Informationen vorlagen. Diese Daten sollen zu einem späteren Zeitpunkt „gewerkebegleitend“ validiert und optimiert werden.

Daten zur Kontamination innerhalb der Systeme werden aus dem Aktivitätsaustrag der Systemdekontamination im KKI 1 größenordnungsmäßig abgeschätzt. Die Angaben zur Kontamination außerhalb von Systemen stammen im Wesentlichen aus Wischtestnahmen und (im Falle höher kontaminierter

Bereiche) aus Dosisleistungsmessungen. Eine ergänzende Passage in der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] enthält Aussagen zu Nuklidinventaren an Alphastrahlern und kommt zu dem Schluss, dass deren Anteil an der Kontamination so niedrig liegt, dass keine nachteiligen Auswirkungen auf den Abbau zu besorgen sind. Leckagen, die radiologische Relevanz besaßen, wurden gemäß Abschnitt 2.3 der zusammenfassenden Darstellung [32] dokumentiert und sollen zur radiologischen Bewertung für die Demontage- und Abbaugewerke Anwendung finden. Ebenso wird in Abschnitt 2.3 der zusammenfassenden Darstellung [32] deutlich, dass Angaben zur raumbezogenen Ortsdosisleistung in der Anlage vorliegen. Der Abschnitt 5.2 der zusammenfassenden Darstellung [32] enthält Annahmen zur Dekontaminierbarkeit von Systemen.

### **Bewertungsmaßstäbe**

Die radiologische Charakterisierung dient der Schaffung von Grundlagen für das Entsorgungs- und das Abbaukonzept [33]. So bedarf es hinreichender Kenntnisse über das Aktivitätsinventar sowie die Aktivitätsverteilung, um belastbare Festlegungen zu Abbaustrategien, Abbauschritten, Störfallbetrachtungen, Stoffströmen und Mengenabschätzungen zu treffen. Der „Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen und Anlagenteilen nach § 7 Atomgesetz“ [35] fordert in Bezug auf den Inhalt der Antragsunterlagen gemäß § 7 Abs. 3 AtG eine Abschätzung und Bewertung des radioaktiven Inventars und gegebenenfalls von Gefahrstoffen sowie Nachweise hierzu. Darüber hinaus dient die radiologische Charakterisierung auch als Planungsinstrument zur Festlegung einer unter dem Schutzziel Strahlenschutz optimierten Abbauplanung.

### **Bewertung**

Durch die zusammenfassende Darstellung vom 10.10.2016 [32], die die Unterlagen [29] und [30] umfasst, wurde verdeutlicht, dass Informationen zu Ortsdosisleistungen und zu Leckagen vorliegen, auf deren Basis Festlegungen zum Abbau der Anlage getroffen werden können. Des Weiteren wird durch die zusammenfassende Darstellung vom 10.10.2016 [32] dargelegt, dass die Relevanz von Alphastrahlern zum derzeitigen Zeitpunkt als nicht wesentlich im Hinblick auf die Vorgehensweise beim Abbau der Anlage angesehen werden kann. Gemäß Abschnitt 5.2 derselben Unterlage sind Annahmen zur Dekontaminierbarkeit von Systemen in die Massenabschätzungen für radioaktive Abfälle eingeflossen. Auf welche Art und Weise man die „Dekontaminationsfähigkeit einzelner Räume“ bewertet hat, wird dabei nicht näher ausgeführt.

Die vorgelegten Informationen zur radiologischen Charakterisierung haben jedoch insgesamt nur übergeordneten Charakter. Für die ESK ist daher im Detail nicht nachvollziehbar, ob die vorliegenden Informationen zur radiologischen Charakterisierung als Grundlage für das Entsorgungs- und das Abbaukonzept ausreichen. Die Ableitung von Aussagen zur Menge der anfallenden radioaktiven Abfälle (insbesondere in Bezug auf nicht metallische Reststoffe bzw. Abfälle) sowie deren Nuklidzusammensetzung sind nicht nachvollziehbar dargestellt. Die Aussagen zur Gesamtaktivität durch Kontamination in der Anlage sind erst dann zur Mengenabschätzung hinreichend, wenn auch für Gebäudestrukturen ergänzende Informationen zur festhaftenden/eingedrungenen Kontamination berücksichtigt werden. Die abgeschätzte

Gesamtmasse für radioaktive Abfälle stellt unter Berücksichtigung der Massenabschätzungen für andere Kernkraftwerke einen niedrigen Wert dar. Die Unterlage Radiologische Charakterisierung [20] beschreibt die zukünftige Vorgehensweise bei weiteren Charakterisierungsschritten, gibt jedoch keinen Überblick über den aktuellen radiologischen Zustand der Anlage. In Bezug auf die Anwendbarkeit der Unterlage [20] zur Festlegung der zukünftigen Vorgehensweise zur Beprobung hat der Ausschuss STILLEGUNG der ESK bereits in seiner 38. Sitzung am 15./16.04.2015 Kritikpunkte festgestellt, die inhaltlich weiterhin Gültigkeit haben.

In Bezug auf die radiologische Charakterisierung zur Optimierung des Strahlenschutzes beim Abbauen von Strukturen und Komponenten der Anlage KKI 1 ist die in den Antragsunterlagen beschriebene Vorgehensweise, diese Beprobungen „teilsystembezogen“ vor Durchführung der Demontagetätigkeiten vorzunehmen und in Ergebnisberichten zu beschreiben [20], auch aus Sicht der ESK das Mittel der Wahl.

Zusammenfassend und entsprechend den Anforderungen in den ESK-Leitlinien [33] sind aus Sicht der ESK weitere Schritte erforderlich, um zum einen die Aussagekraft der radiologischen Charakterisierung zu erhöhen und zum anderen das Mengengerüst für den Anfall radioaktiver Abfälle zu präzisieren. Die ESK hat hierbei unterschieden zwischen Maßnahmen, die aus ihrer Sicht noch im Rahmen der Stilllegungsplanung durchzuführen sind, und Untersuchungen, die zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden können:

*Empfehlung 4:*

*Die ESK empfiehlt die folgende gestaffelte Vorgehensweise zur Fortschreibung der radiologischen Charakterisierung.*

*Vor Genehmigungserteilung sind aus Sicht der ESK folgende Maßnahmen erforderlich:*

- Die Abschätzung der anfallenden Menge an radioaktivem Bauschutt ist in einem ersten Schritt unter Berücksichtigung der Betriebshistorie methodisch nachvollziehbar zu belegen. Sollte die Betriebshistorie für eine derartige Abschätzung nicht ausreichen, ist in Bezug auf kontaminierte Gebäudestrukturen beispielsweise durch eine (geringe) Zahl an messtechnischen Untersuchungen an Verdachtsstellen zu belegen, dass keine großflächigen eingedrungenen Kontaminationen in der Gebäudestruktur vorliegen, die abweichende Vorgehensweisen beim Abbau der Anlage nach sich ziehen könnten. Weitere Untersuchungen zum Eindringverhalten, die keinen Einfluss auf die Durchführung des Gesamtvorhabens haben, können, wie in den Antragsunterlagen vorgesehen, zu einem späteren Zeitpunkt abbaubegleitend erfolgen. In Bezug auf den Biologischen Schild ist darzulegen und zu begründen (z. B. gestützt auf Aktivierungsberechnungen), wie dieser in die Mengenabschätzung für radioaktive Abfälle eingegangen ist. Diese Daten sollten dann Eingang in eine zusammenfassende Abbildung finden, die die Massenbeiträge aller verschiedenen Abfallströme umfasst (vgl. Empfehlung 6).*
- Das Radionuklid C-14 ist als weiteres relevantes Radionuklid bei der radiologischen Charakterisierung radioaktiver Reststoffe und Anlagenteile zu berücksichtigen. Aus Sicht der ESK ist eine entsprechende grundsätzliche Festlegung erforderlich. Die Prüfung, ob die jeweiligen Aktivitätsinventare durch Aktivierungsberechnungen, durch Sondernuklidanalysen oder durch Korrelationsfaktoren zu*

*bestimmen sind, kann im Aufsichtsverfahren abhängig von der Art der zu charakterisierenden Reststoffe und des vorgesehenen Entsorgungsziels im Einzelfall entschieden werden. Für die radioaktiven Abfälle sind dabei die Anforderungen aus der Verfahrensqualifikation durch das BfS zu beachten.*

*Zu einem späteren Zeitpunkt sind, ergänzend zu den bereits jetzt in den Antragsunterlagen enthaltenen Maßnahmen zur radiologischen Charakterisierung, folgende weitere Maßnahmen erforderlich:*

- *Die radiologische Charakterisierung ist unter Berücksichtigung detaillierterer Angaben zu allen für die Beschreibung radioaktiver Reststoffe und Anlagenteile relevanten Radionukliden auf Basis von Aktivierungsberechnungen (Berücksichtigung realer Materialzusammensetzungen von aktivierten Komponenten) oder Probenentnahmen fortzuschreiben und systematisch zu dokumentieren („Abfallcharakterisierungsplan“). Die hierfür notwendigen Probenentnahmen können, wie beabsichtigt, nach Genehmigungserteilung erfolgen, um die dann jeweils gültigen gesetzlichen und untergesetzlichen Regelungen berücksichtigen zu können. Die ESK empfiehlt, hierbei auch die Durchführung systematischer Untersuchungen zu möglicher Aktivierung innerhalb des Sicherheitsbehälters, die über die Komponenten RDB, RDB-Einbauten und Biologischer Schild hinausgehen.*

#### **4.2.2 Abbaukonzept**

##### **Sachverhalt**

Die Antragstellerin führt in der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] aus, dass die Grundsätze, Randbedingungen, Einflussgrößen und Merkmale für den Abbau, die Abbautechniken und die Logistik in den Unterlagen

- Sicherheitsbericht [3],
- Logistik des Abbaus und Änderung der Nutzung von Raumbereichen (R-06) [31],
- Konzept des Abbaus (R-17) [19],
- Instandhaltungs- und Rückbauordnung (R-19-03) [18] sowie
- weitergeltenden Dokumenten aus dem Leistungsbetrieb

beschrieben werden.

Abbildung 3.2 aus der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] visualisiert die geplante Abbaureihenfolge für den Abbau von KKI 1. Dargestellt sind der terminkritische Pfad mit einer sich aus logistischen Randbedingungen ergebenden Abbaureihenfolge.

In den Abschnitten 4.1 „Grundsätze des Abbaus“ und 4.4 „Abbaureihenfolge und Meilensteinbeschreibung“ aus der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] sind mit Verweis auf das Logistikkonzept [31] auf übergeordnetem Maßstab Planungsgrundsätze für Abbautätigkeiten aufgeführt. Ebenso ist „von außen nach innen, von oben nach unten (mit Ausnahme der Großkomponenten wie RDB oder RDB-Einbauten)“ eine

grobe Abbaurichtung aufgeführt. Der Ablauf der Systemstillsetzung wird aus systemtechnischer Sicht beschrieben. Darauf folgend findet sich eine Aufstellung von Demontagegrundsätzen „große Komponenten zuerst, Schaffung von Transportwegen und Logistikflächen“ bezüglich Aspekten der Logistik sowie, schlagwortartig erwähnt, die Aspekte Strahlenschutz, Arbeits- und Brandschutz.

### **Bewertungsmaßstäbe**

Im Abbaukonzept sind gemäß ESK-Leitlinien [33] die Abbauschritte und Abbaumaßnahmen von Einrichtungen und Gebäuden einschließlich deren gegenseitiger Abhängigkeiten und der voraussichtlichen zeitlichen Abfolge zu beschreiben.

### **Bewertung**

Die in Abbildung 3.2 aus der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] dargestellte geplante übergeordnete Abbaureihenfolge ist plausibel.

Die raumweise Demontage von noch vorhandenen Maschinen, Armaturen, Rohrleitungen, Kabeltrassen usw. im Reaktorgebäude und Maschinenhaus soll im Rahmen des Abbaus von Anlagenteilen teilweise oder vollständig erfolgen. Solange die demontierten oder zerlegten Komponenten nicht aus den Anlagenräumen abtransportiert werden, soll der bisherige Aufstellungsbereich der Teile jeweils als Ablagebereich dienen. Eine Abbaureihenfolge ergibt sich zu Beginn des Abbaus durch die Nachnutzung von Raumbereichen für die Bearbeitung radioaktiver Reststoffe, die Behandlung radioaktiver Abfälle oder als Logistikflächen zur Pufferlagerung. Im weiteren Verlauf des raumweisen Abbaus wird logistisch optimiert vorgegangen, um einen kontinuierlichen Massenstrom zu gewährleisten.

Damit ist aus Sicht der ESK grundsätzlich nachvollziehbar, wie im Abbaukonzept die Abbauschritte und Abbaumaßnahmen von Einrichtungen und Gebäuden einschließlich deren gegenseitigen Abhängigkeiten und der voraussichtlichen zeitlichen Abfolge erfolgen sollen.

Die in der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] und im Logistikkonzept [31] aufgeführten Entscheidungskriterien für die konkrete Wahl der Abbaureihenfolge sind für die ESK nachvollziehbar, ohne dass die konkrete komponenten- oder raumweise Umsetzung für den Abbau der Anlage KKI 1 hieraus ersichtlich wird. Da eine zu strikte komponentenweise Festlegung der Abbaureihenfolge im weiteren Abbauvorhaben jedoch Nachteile mit sich bringen kann (Beispiel: abbaubegleitende Änderung des radioaktiven Inventars in Systemen oder Raumbereichen durch Dekontaminationsprozesse o. ä., somit veränderte Entscheidungsgrundlagen für die Festlegung der Abbaureihenfolge), ist aus Sicht der ESK eine stufengerechte Detailfestlegung zweckmäßig. Die ESK hält es für erforderlich, die Umsetzung der in den Antragsunterlagen korrekt aufgeführten Grundsätze zur Wahl der Abbaureihenfolge aufsichtlich zu überprüfen. Eine solche Überprüfung der Voraussetzungen muss aus Sicht der ESK im Vorfeld von konkreten Stillsetzungs- und Demontagvorhaben (s. Abschnitt 4.3, Empfehlung 8) abgeschlossen sein. Dabei ist zu beachten, dass gemäß den ESK-Leitlinien [33] alle Anforderungen oder Maßnahmen, die zur Einhaltung der

Schutzziele erforderlich sind, eine sicherheitstechnische Bedeutung haben. So können sich z. B. auch aus Betrachtungen zum Strahlen-, Brand- und Arbeitsschutz sowie aus entsorgungstechnischen Gründen sicherheitstechnisch begründete Abbaureihenfolgen ergeben.

*Empfehlung 5:*

*Zur Erfüllung der Anforderungen der ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen [33] sind im Rahmen der Abbauplanung die Abbauschritte und Abbaumaßnahmen von Einrichtungen und Gebäuden einschließlich deren gegenseitigen Abhängigkeiten und der voraussichtlichen zeitlichen Abfolge nach den in den Antragsunterlagen aufgeführten Grundsätzen fortzuschreiben und aufsichtlich zu überprüfen. Der jeweils aktuelle Stand kann dann als Basis für die einzelnen Stillsetzungs- und Demontagavorhaben dienen. Eine entsprechende Regelung sollte aus Sicht der ESK im Genehmigungsverfahren verankert werden.*

### **4.2.3 Entsorgungskonzept**

#### **Sachverhalt**

In der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] führt die Betreiberin an, dass die Grundsätze der Entsorgung im Reststoff-/Abfallkonzept [28] sowie im Sicherheitsbericht ausgeführt sind. Eine darüber hinausgehende Präzisierung bzw. Detaillierung der Angaben aus den insgesamt vorgelegten Unterlagen erfolgt in der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] nicht. So wird hinsichtlich der Beschreibung und Klassifizierung der radioaktiven Reststoffe lediglich zwischen Gebäudemassen, Reststoffen (zur Freigabe, zur Wiederverwendung im kerntechnischen Bereich) sowie radioaktiven Abfällen unterschieden und die radioaktiven Reststoffe werden in diesen Kategorien quantifiziert. Für die Festlegung, welcher Entsorgungspfad für die Reststoffe vorzusehen ist, wird gemäß den Angaben der Antragstellerin u. a. die qualitative Bewertung des Kontaminationsniveaus und der Dekontaminationsfähigkeit herangezogen. Dazu ist in Abbildung 5-1 in der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] ein Auszug der entsprechenden Datenbasis dargestellt.

Zum Abfallmanagement und der damit verbundenen Transportlogistik enthalten die vorgelegten Unterlagen grundsätzliche Aussagen zu den möglichen Behandlungswegen in Form von Ablaufdiagrammen. Aussagen zu den Massenströmen über die einzelnen Entsorgungswege sind in den Unterlagen nicht enthalten.

Zu Freigabe und Herausgabe von Material führt die Betreiberin aus, dass diese auf der Grundlage der Strahlenschutzordnung sowie einer Arbeitsanweisung (AAW 35/36-ENT-024), die Teil der Strahlenschutzordnung ist, erfolgen. Das Ergebnis einer Prüfung, inwieweit die bereits existierenden Regelungen den Anforderungen aus der Stilllegung genügen, ist den Unterlagen nicht zu entnehmen.

In der Beschreibung des ZEBRA sind die internen Lagerkapazitäten zur Pufferung und Transportbereitstellung von Material ausgewiesen. Die radioaktiven Abfälle sind zur Zwischenlagerung im Zwischenlager Mitterteich vorgesehen. Nach Angaben der Antragstellerin stehen dort bis zur Verfügbarkeit des Bundesendlagers Konrad ausreichend Lagerkapazitäten für die anfallenden radioaktiven Abfälle zur Verfügung.

## **Bewertungsmaßstäbe**

Im Entsorgungskonzept sind gemäß den ESK-Leitlinien [33] die anfallenden radioaktiven Reststoffe zu beschreiben und zu klassifizieren, das Abfallmanagement für die radioaktiven Abfälle und das Freigabeverfahren für radioaktive Stoffe darzustellen sowie das Konzept zur Freigabe bzw. Herausgabe von Bodenflächen und Gebäuden zu erläutern. Darüber hinaus sind die Stoffströme einschließlich erforderlicher Transport- und Lagerlogistik sowie deren gegenseitige Abhängigkeiten darzustellen.

## **Bewertung**

Eine detailliertere Klassifizierung der radioaktiven Reststoffe im Sinne der ESK-Leitlinien [33] ist mit den vorliegenden Unterlagen nicht möglich und die angegebenen Massen sowie die Aufteilung auf die verschiedenen Entsorgungswege sind nicht nachvollziehbar bzw. können durch die ESK nicht überprüft werden.

Ob die bereits während des Betriebs geltenden Regelungen zur Freigabe und Herausgabe von Material den Anforderungen aus der Stilllegung genügen, kann abschließend nicht bewertet werden. Die Fortführung aus dem Leistungsbetrieb der Anlage „etablierter betrieblicher Regelungen“ zur Freigabe ist nach Ansicht der ESK nicht a priori für alle Anforderungen des Abbaus ausreichend und dementsprechend zu einem späteren Zeitpunkt zu validieren.

Die ESK ist der Auffassung, dass in den vorgelegten Unterlagen die Anforderungen an ein Entsorgungskonzept mit der grundsätzlichen Darstellung der Abläufe und Prozesse qualitativ erfüllt sind. Um die darüber hinaus gehenden Anforderungen aus den ESK-Leitlinien [33] zu erfüllen, ist zumindest eine Darstellung in Anlehnung an die Abbildung 5-3 aus der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] erforderlich, in der die vorgesehenen Massen für die einzelnen Entsorgungswege angegeben sind.

### *Empfehlung 6:*

*Zur Erfüllung der Anforderungen der ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen [33] an ein Entsorgungskonzept ist im Rahmen des Genehmigungsverfahrens in einer zusammenfassenden Abbildung darzustellen, wie sich die abgeschätzte Gesamtmasse an radioaktiven Abfällen aus den verschiedenen Abfallströmen zusammensetzt.*

## **4.3 Grundsätzliche Betriebsregelungen, die Bestandteil der Sicherheitsspezifikation sind**

### **Sachverhalt**

Nach dem Entwurf des Genehmigungsbescheids [6] soll das Betriebsreglement u. a. bestehend aus Betriebshandbuch, Managementhandbuch, Entsorgungskonzept sowie die Regelungen zur Dokumentation aus dem Nichtleistungsbetrieb grundsätzlich für den Restbetrieb weiter gelten. Gegebenenfalls sollen stillsetzungs- und abbaubedingte Änderungen vorgenommen werden.

In der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] wird darauf verwiesen, dass im Betriebshandbuch (BHB), Teil 2, Kapitel 1.1, Abschnitt „Verfahrensregelungen zur Behandlung von Änderungen an der Anlage und ihrer Betriebsweise“ [23], der Ablauf über die Einstufung von Änderungen sowie die Einbindung der Fachabteilungen und gegebenenfalls der Behörde und des Gutachters festgelegt ist. Diese Regelungen resultieren aus dem Leistungsbetrieb und gelten auch für den Abbau.

Vor Nutzung der Genehmigung werden alle relevanten Regelungen und Werte des Genehmigungsentwurfs in die Sicherheitsspezifikation übernommen. Das gesamte Betriebshandbuch wird nach Inanspruchnahme der Genehmigung an die Erfordernisse des Restbetriebs angepasst. In dem auch für KKI 2 geltenden Teil 1 (Ordnungen) sollen wie bisher die nur für KKI 1 oder für KKI 2 getroffenen Regelungen kenntlich gemacht werden [6].

In der Instandhaltungs- und Rückbauordnung [21] sind die Verfahren zur Störungsbehebung sowie zur Vorbereitung und Durchführung von Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten im Kernkraftwerk Isar (KKI 1 und KKI 2) festgelegt. Des Weiteren sind in dieser Ordnung die Belange des Restbetriebs KKI 1 in Bezug auf die Verfahren zur Stillsetzung und Demontage geregelt.

Entsprechend dem Entwurf des Genehmigungsbescheids [6] dürfen Teile der Anlage, die zur Ereignisbeherrschung und für den Restbetrieb der Anlage nicht mehr benötigt werden, nach Maßgabe der Regelungen des Betriebshandbuchs stillgesetzt und abgebaut werden. Diese Teile hätten keine sicherheitstechnische oder betriebliche Bedeutung mehr für den Restbetrieb der Anlage und für die Einhaltung der Schutzziele [6].

### **Bewertungsmaßstäbe**

Solange noch Brennelemente im Brennelementlagerbecken vorhanden sind, haben die Einrichtungen zur Wärmeabfuhr aus dem Brennelementlagerbecken sowie die Einrichtungen zur kritikalitätssicheren Lagerung der Brennelemente sicherheitstechnische Bedeutung. Ferner haben im Hinblick auf den Einschluss radioaktiver Stoffe und die Vermeidung unnötiger Strahlenexpositionen Einrichtungen mit aktivitätsführenden Medien, Einrichtungen zur Konditionierung radioaktiver Stoffe sowie Einrichtungen zum Schutz des Betriebspersonals, zum Schutz vor unbeabsichtigten Freisetzungen und zur Reduzierung der Direktstrahlung in der Anlagenumgebung sicherheitstechnische Bedeutung. Hierzu zählen auch Einrichtungen zum Brandschutz sowie notwendige Einrichtungen der Energieversorgung und der Leittechnik [33].

Für Einstufung, Umstufung und für Anpassungen von sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen an die geänderten Gegebenheiten des Abbaus sind sicherheitstechnische Bewertungen sowie Zustimmungen der Aufsichtsbehörde erforderlich. Hierbei sind mögliche Freisetzungen des vorhandenen radioaktiven Inventars beim Abbau der einzelnen Anlagenteile oder Systeme sowie die mögliche Aufkonzentration von radioaktiven Stoffen in Behältern oder in Form von Gebinden in einzelnen Raumbereichen im Hinblick auf den Einschluss radioaktiver Stoffe und die Vermeidung unnötiger Strahlenexposition zu berücksichtigen [33].

Für die Stilllegung einer kerntechnischen Anlage sind die betrieblichen Regelungen in ein Stilllegungshandbuch aufzunehmen. Aufbau und Gliederung des Stilllegungshandbuchs sollten sich an der Regel KTA 1201 orientieren und leiten sich aus dem Betriebshandbuch des Leistungs- oder Produktionsbetriebs ab, das den geänderten Erfordernissen anzupassen ist. Insbesondere sind personelle und organisatorische Regelungen zu treffen, die auch die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten festlegen und den Übergang vom Leistungs- oder Produktionsbetrieb hin zum Stilllegungsbetrieb widerspiegeln. Ferner sind für den Stilllegungsbetrieb, für die Beseitigung von Störungen sowie für die Beherrschung von Störfällen und gegebenenfalls von auslegungsüberschreitenden Ereignissen entsprechende Regelungen zu treffen. In einer Reststoff- und Abfallordnung sind Anforderungen an die Sammlung, Sortierung, Lagerung und Konditionierung von Abfällen und Reststoffen sowie zur Freigabe bzw. Herausgabe der anfallenden Stoffe festzulegen [33].

Während der gesamten Stilllegung müssen die betrieblichen Regelungen einschließlich der Betriebs- und Personalorganisation anlassbezogen und in regelmäßigen Abständen im Hinblick auf veränderte Anforderungen überprüft und an die jeweils aktuellen Erfordernisse sowie den jeweils aktuellen Stand der Anlage angepasst werden. Hierzu ist ein geeignetes Änderungsverfahren festzulegen [33].

Für die Planung, Freigabe, Durchführung, Überwachung, Überprüfung und Dokumentation der mit der Stilllegung verbundenen Arbeiten ist ein geeignetes Arbeitserlaubnisverfahren (z. B. Demontageschrittverfahren) festzulegen [33].

Das Arbeitserlaubnisverfahren muss für alle Stilllegungsarbeiten sicherstellen, dass

- die Sicherheits- und Verfügbarkeitsanforderungen aller für die Sicherheit während der Arbeiten erforderlichen Einrichtungen überprüft und gegebenenfalls angepasst werden,
- die sicherheitstechnischen Anforderungen aus dem Strahlenschutz, Arbeitsschutz und Brandschutz sowie gegebenenfalls der Anlagensicherung – einschließlich der administrativen Maßnahmen – berücksichtigt werden und bei Teilvorhaben mit besonderer Bedeutung die Arbeitsschrittfolge im Detail festgelegt wird,
- die Anforderungen an die sichere Handhabung und Erfassung der beim Abbau anfallenden Reststoffe berücksichtigt werden sowie
- alle sicherheits- und abbaurelevanten Maßnahmen beschrieben werden [33].

Auch der „Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des AtG“ [35] fordert für die praktische Arbeit bei der Stilllegung von Nuklearanlagen geeignete Erlaubnisverfahren.

## **Bewertung**

### **Kategorisierung und sicherheitstechnische Einstufung**

Die Kategorisierung der Systeme und Einrichtungen scheint ausschließlich aus systemtechnischer Sicht zu erfolgen. Aufgrund der vorliegenden Unterlagen ist nicht nachvollziehbar, wie die Anforderung der ESK-Leitlinien [33], dass auch Einrichtungen mit aktivitätsführenden Medien, Einrichtungen zur Konditionierung radioaktiver Stoffe sowie Einrichtungen zum Schutz des Betriebspersonals, zum Schutz vor unbeabsichtigten Freisetzungen und zur Reduzierung der Direktstrahlung in die Anlagenumgebung sicherheitstechnische bzw. strahlenschutztechnische<sup>1</sup> Bedeutung haben, berücksichtigt wurde. Dies gilt auch für Einrichtungen zum Brandschutz sowie für notwendige Einrichtungen der Energieversorgung und der Leittechnik.

Die „Verfahrensregelungen zur Behandlung von Änderungen an der Anlage und ihrer Betriebsweise“ [23] bezieht sich auf den Leistungsbetrieb der Anlage. Aus den vorliegenden Unterlagen, z. B. [23], ist für die ESK nicht ersichtlich, wie die Überprüfung der sicherheitstechnischen Bewertungen für die Einstufung, Umstufung und für Anpassungen von sicherheitstechnisch bzw. strahlenschutztechnisch wichtigen Einrichtungen an die sich ändernden Gegebenheiten des Abbaus erfolgt und wie die Zustimmungen der Aufsichtsbehörde erfolgen.

Eine auf die Belange des Abbaus angepasste Klassifizierung der Systeme und Einrichtungen, die eine Beteiligung der Aufsichtsbehörde im Vorfeld der Demontage aller radiologisch relevanten Systeme (auch unterhalb des Kollektivdosis Kriteriums gemäß IWRS-II-Richtlinie) sicherstellt, ist ein wichtiger Baustein für das Abbaumaßnahmeverfahren.

#### *Empfehlung 7:*

*Die ESK empfiehlt, das vorhandene Klassifizierungssystem so anzupassen oder zu ergänzen, dass auch alle Einrichtungen mit sicherheitstechnischer bzw. strahlenschutztechnischer Bedeutung gemäß den ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen [33] umfasst werden.*

### **Stillsetzungs- und Demontagavorhaben**

In der Unterlage „Konzept des Abbaus“ [19] sind nur Grundsätze und sehr allgemeine Informationen aufgelistet. Welche Informationen der Aufsichtsbehörde mitgeteilt werden und ob auf dieser Basis die Einhaltung der Anforderungen überprüft werden kann, ist auf Basis der Unterlage nicht bewertbar.

Im Sicherheitsgutachten [7] wird eine Konkretisierung der bei Stillsetzungs- und Demontagavorhaben vorzulegenden Unterlagen gefordert (Gutachtensbedingung 3). In den Nebenbestimmungen 6.2 und 6.3 des Genehmigungsentwurfs ist zwar die Vorlage der „wesentlichen Informationen“ ebenfalls gefordert, diese sind aber nicht ausreichend spezifiziert. So werden der Behörde im Zusammenhang mit Demontagavorhaben z. B. keine Angaben zum Brandschutz und nur „Grundsätzliche Aussagen zum Strahlenschutz“ vorgelegt. Zu den vorgesehenen Trennverfahren sollen auch nur Angaben gemacht werden, wenn diese nicht im

---

<sup>1</sup> Zur Einhaltung der Schutzziele „Sicherer Einschluss der radioaktiven Stoffe“ und „Vermeidung unnötiger Strahlenexposition, Begrenzung und Kontrolle der Strahlenexposition des Betriebspersonals und der Bevölkerung“ erforderlich.

Sicherheitsbericht erwähnt sind [19]. Aus Sicht der ESK sind die Einsatzzeichnung und sicherheitstechnische Rückwirkungsfreiheit sowie die Einhaltung der Schutzziele (insbesondere Strahlenschutz, aber auch z. B. der Anfall von Sekundärabfall) jeweils unter den konkreten Randbedingungen der jeweiligen Maßnahme, also vom Grundsatz her auch bei bereits bewährten Verfahren, zu erbringen und aufsichtlich zu überprüfen.

*Empfehlung 8:*

*Die ESK empfiehlt, den Inhalt der „wesentlichen Informationen“ im Genehmigungsverfahren festzulegen und zu bewerten. Hierfür kann z. B. die Aufstellung einer Bewertungsmatrix zur Klassifizierung der Demontagepakete zweckmäßig sein, die geeignete Kriterien für die Klassifizierung (z. B. Strahlenschutz, Brandschutz, Arbeitsschutz, Anlagensicherung, sicherheitstechnisch relevante Komponenten und Komponenten mit erhöhten Anforderungen) enthält. Auf dieser Basis können dann auch geeignete Festlegungen hinsichtlich der Vorgehensweise zur Prüfung und Freigabe der Demontagepakete, einschließlich einer gegebenenfalls erforderlichen begleitenden Kontrolle bei der Umsetzung getroffen werden.*

### **Arbeitserlaubnisverfahren und Optimierung im Hinblick auf den betrieblichen Strahlenschutz**

Dem Arbeitserlaubnisverfahren kommt im Stilllegungsablauf als Organisationsinstrument eine besondere Bedeutung zur Sicherstellung des Strahlenschutzes, des Brandschutzes und der Arbeitssicherheit zu. Alle einschlägigen Tätigkeiten in der stillzulegenden Anlage sollten deshalb einem solchen Verfahren unterworfen werden, um die Anforderungen u. a. des Strahlenschutzes und der sicherheitstechnischen Schutzziele zu berücksichtigen. Das Arbeitserlaubnisverfahren ist in der Instandhaltungs- und Rückbauordnung festgelegt. Hier ist auch das Verfahren zur Festlegung der Strahlenschutzmaßnahmen vor und während der Durchführung der Tätigkeiten zur Instandhaltung und zum Abbau ausgewiesen. Die Einbindung des Strahlenschutzes zur Festlegung entsprechender strahlenschutztechnischer Schutz- und Überwachungsmaßnahmen erfolgt bei der Planung der Stillsetzungs-, Beprobungs- und Demontageschritte. Bei IWRS-II-Tätigkeiten wird der Strahlenschutz bereits im Vorfeld bei der Planung von Tätigkeiten für einen optimierten Ablauf eingebunden.

Aus Sicht der ESK ist aber nicht nachvollziehbar, wie die erforderliche Optimierung und Überprüfung durch die Aufsichtsbehörde z. B. im Hinblick auf den betrieblichen Strahlenschutz erfolgt. So sind z. B. nach der Nebenbestimmung 3.1 „Vor der Durchführung von Arbeiten im Kontrollbereich, die dem speziellen Strahlenschutzverfahren nach der IWRS-II-Richtlinie unterliegen, [...] der Umfang dieser Arbeiten und die hierfür vorgesehenen Strahlenschutzmaßnahmen der Aufsichtsbehörde rechtzeitig vorher anzuzeigen. ...“ Die Auswertung der in bisherigen Abbauverfahren applizierten Personendosen zeigt aber, dass nur ein kleiner Teil der Gesamtdosis bei den besonderen Gewerken anfällt, die nach dem speziellen Strahlenschutzverfahren abgewickelt werden.

Nach den Ausführungen in der zusammenfassenden Darstellung [32] wird die zuständige Aufsichtsbehörde allerdings über alle Bewertungen im Hinblick auf den Strahlenschutz unterrichtet. Dies erfolgt unabhängig davon, ob die Bewertung im speziellen oder im Routineverfahren nach der IWRS-II-Richtlinie mündet.

*Empfehlung 9:*

*Die ESK empfiehlt, die in der zusammenfassenden Darstellung der PreussenElektra GmbH vom 10.10.2016 [32] getroffene Festlegung im Hinblick auf die Unterrichtung der Aufsichtsbehörde im Genehmigungsverfahren verbindlich festzulegen. Um der Optimierungsanforderung des Strahlenschutzes gerecht zu werden, sollte die Einhaltung der kompletten IWRS-II-Richtlinie überprüft werden.*

## **5 Zusammenfassung**

### **Gesamtschau der Stilllegung**

Die Gesamtkonzeption der Stilllegung und des Abbaus wurde im Hinblick auf die Übersicht über die Vollständigkeit der mit dem Abbau im Zusammenhang stehenden Maßnahmen geprüft. Dies gilt insbesondere für die Randbedingungen des geplanten ZEBRA, deren Berücksichtigung in den Sicherheitsanalysen sowie die Auswirkungen der ZEBRA-Nutzung für die Abfallbehandlung aus dem KKI 2 auf die Gesamtdauer des Abbauprozesses.

Durch die Anhörung in der 44. Sitzung des ESK-Ausschusses STILLLEGUNG am 22.09.2016 und die zusätzlich überreichten Unterlagen konnten einige offene Fragen geklärt werden. In Bezug auf eine hinreichende Beschreibung des Ausgangszustands der Anlage zu Beginn der Stilllegung ergibt sich eine Empfehlung (Empfehlung 1).

Ebenso ergaben sich für das ZEBRA Empfehlungen in Bezug auf die Rückwirkungsfreiheit von geplanten Maßnahmen auf die Einhaltung der Schutzziele bei dessen Errichtung und Betrieb (Empfehlung 2) sowie für die Festlegung von Spezifikationswerten im Genehmigungsverfahren (Empfehlung 3).

### **Radiologische Charakterisierung, Abbau- und Entsorgungskonzept**

Aus Sicht der ESK sind weitere Schritte erforderlich, um zum einen die Aussagekraft der radiologischen Charakterisierung zu erhöhen und zum anderen das Mengengerüst für den Anfall radioaktiver Abfälle zu präzisieren. Die ESK hat hierbei unterschieden zwischen Maßnahmen, die aus ihrer Sicht noch vor Genehmigungserteilung durchzuführen sind und Untersuchungen, die zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden können (Empfehlung 4).

### **Abbaukonzept**

Aus Sicht der ESK ist grundsätzlich nachvollziehbar, wie im Abbaukonzept die Abbauschritte und Abbaumaßnahmen von Einrichtungen und Gebäuden einschließlich deren gegenseitigen Abhängigkeiten und der voraussichtlichen zeitlichen Abfolge erfolgen sollen.

Die in der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] und im Logistikkonzept [31] aufgeführten Entscheidungskriterien für die konkrete Wahl der Abbaureihenfolge sind für die ESK nachvollziehbar, ohne dass die konkrete komponenten- oder raumweise Umsetzung für den Abbau der Anlage KKI 1 hieraus ersichtlich wird. Aus Sicht der ESK ist eine stufengerechte Detailfestlegung zweckmäßig. Die ESK hält es für erforderlich, die Umsetzung der in den Antragsunterlagen korrekt aufgeführten Grundsätze zur Wahl der Abbaureihenfolge aufsichtlich zu überprüfen (Empfehlung 5).

### **Entsorgungskonzept**

Die ESK ist der Auffassung, dass in den vorgelegten Unterlagen die Anforderungen an ein Entsorgungskonzept mit der grundsätzlichen Darstellung der Abläufe und Prozesse qualitativ erfüllt sind. Eine detailliertere Klassifizierung der radioaktiven Reststoffe im Sinne der ESK-Leitlinien [33] ist mit den vorliegenden Unterlagen jedoch nicht möglich und die angegebenen Massen sowie die Aufteilung auf die verschiedenen Entsorgungswege sind für die ESK nicht nachvollziehbar. Daher ist zumindest eine Darstellung in Anlehnung an die Abbildung 5-3 aus der zusammenfassenden Darstellung vom 10.10.2016 [32] erforderlich, in der die vorgesehenen Massen für die einzelnen Entsorgungswege angegeben sind (Empfehlung 6).

### **Grundsätzliche Betriebsregelungen, die Bestandteil der Sicherheitsspezifikation sind**

#### **Kategorisierung und sicherheitstechnische Einstufung**

Aus den vorliegenden Unterlagen ist es für die ESK nicht ersichtlich, wie die Überprüfung der sicherheitstechnischen Bewertungen für die Einstufung, Umstufung und für Anpassungen von sicherheitstechnisch bzw. strahlenschutztechnisch wichtigen Einrichtungen an die sich ändernden Gegebenheiten des Abbaus erfolgt und wie die Zustimmungen der Aufsichtsbehörde erfolgen (Empfehlung 7).

#### **Stillsetzungs- und Demontagevorhaben**

In der Unterlage „Konzept des Abbaus“ [19] sind nur Grundsätze und sehr allgemeine Informationen aufgelistet. Welche Informationen der Aufsichtsbehörde mitgeteilt werden und ob auf dieser Basis die Einhaltung der Anforderungen überprüft werden kann, ist auf Basis der Unterlage nicht bewertbar (Empfehlung 8).

#### **Arbeitserlaubnisverfahren und Optimierung im Hinblick auf den betrieblichen Strahlenschutz**

Aus Sicht der ESK ist nicht nachvollziehbar, wie der Optimierungsanforderung des Strahlenschutzes genüge getan wird und wie die Überprüfung durch die Aufsichtsbehörde z. B. im Hinblick auf den betrieblichen Strahlenschutz erfolgt (Empfehlung 9).

Zusammenfassend stellt die ESK fest, dass für die in dieser Stellungnahme überprüften Themen die Anforderungen der zugrunde gelegten Bewertungsmaßstäbe nur teilweise oder nicht erfüllt sind. Zur Erfüllung der Anforderungen hat die ESK neun Empfehlungen formuliert:

*Empfehlung 1:*

*Infolge der bereits im aufsichtlichen Verfahren im Nichtleistungsbetrieb vorgenommenen Anpassungen der Anlage, schwerpunktmäßig im Maschinenhaus, empfiehlt die ESK, vorab den Ausgangszustand zum Zeitpunkt der Inanspruchnahme der 1. SAG eindeutig zu beschreiben.*

*Empfehlung 2:*

*Die ESK empfiehlt zu prüfen, ob durch die im Zusammenhang mit dem geplanten Ausbau und dem Betrieb des ZEBRA geplanten Maßnahmen jederzeit die Einhaltung der Schutzziele sichergestellt ist und die Stilllegung nicht erschwert wird.*

*Empfehlung 3:*

*Die ESK empfiehlt, grundlegende Spezifikationswerte für die Nutzung des Maschinenhauses und der Pufferflächen außerhalb von Gebäuden (maximale Aktivitäten, Dosisleistungen etc.) festzulegen, bevor die Nutzung des Maschinenhauses und des ZEBRA im Rahmen der 1. SAG erfolgt.*

*Empfehlung 4:*

*Die ESK empfiehlt die folgende gestaffelte Vorgehensweise zur Fortschreibung der radiologischen Charakterisierung.*

*Vor Genehmigungserteilung sind aus Sicht der ESK folgende Maßnahmen erforderlich:*

- Die Abschätzung der anfallenden Menge an radioaktivem Bauschutt ist in einem ersten Schritt unter Berücksichtigung der Betriebshistorie methodisch nachvollziehbar zu belegen. Sollte die Betriebshistorie für eine derartige Abschätzung nicht ausreichen, ist in Bezug auf kontaminierte Gebäudestrukturen beispielsweise durch eine (geringe) Zahl an messtechnischen Untersuchungen an Verdachtsstellen zu belegen, dass keine großflächigen eingedrungenen Kontaminationen in der Gebäudestruktur vorliegen, die abweichende Vorgehensweisen beim Abbau der Anlage nach sich ziehen könnten. Weitere Untersuchungen zum Eindringverhalten, die keinen Einfluss auf die Durchführung des Gesamtvorhabens haben, können, wie in den Antragsunterlagen vorgesehen, zu einem späteren Zeitpunkt abbaubegleitend erfolgen. In Bezug auf den Biologischen Schild ist darzulegen und zu begründen (z. B. gestützt auf Aktivierungsberechnungen), wie dieser in die Mengenabschätzung für radioaktive Abfälle eingegangen ist. Diese Daten sollten dann Eingang in eine zusammenfassende Abbildung finden, die die Massenbeiträge aller verschiedenen Abfallströme umfasst (vgl. Empfehlung 6).*
- Das Radionuklid C-14 ist als weiteres relevantes Radionuklid bei der radiologischen Charakterisierung radioaktiver Reststoffe und Anlagenteile zu berücksichtigen. Aus Sicht der ESK ist eine entsprechende grundsätzliche Festlegung erforderlich. Die Prüfung, ob die jeweiligen Aktivitätsinventare durch Aktivierungsberechnungen, durch Sondernuklidanalysen oder durch Korrelationsfaktoren zu bestimmen sind, kann im Aufsichtsverfahren abhängig von der Art der zu charakterisierenden Reststoffe und des vorgesehenen Entsorgungsziels im Einzelfall entschieden werden. Für die radioaktiven Abfälle sind dabei die Anforderungen aus der Verfahrensqualifikation durch das BfS zu beachten.*

*Zu einem späteren Zeitpunkt sind, ergänzend zu den bereits jetzt in den Antragsunterlagen enthaltenen Maßnahmen zur radiologischen Charakterisierung, folgende weitere Maßnahmen erforderlich:*

- *Die radiologische Charakterisierung ist unter Berücksichtigung detaillierterer Angaben zu allen für die Beschreibung radioaktiver Reststoffe und Anlagenteile relevanten Radionukliden auf Basis von Aktivierungsberechnungen (Berücksichtigung realer Materialzusammensetzungen von aktivierten Komponenten) oder Probenentnahmen fortzuschreiben und systematisch zu dokumentieren („Abfallcharakterisierungsplan“). Die hierfür notwendigen Probenentnahmen können, wie beabsichtigt, nach Genehmigungserteilung erfolgen, um die dann jeweils gültigen gesetzlichen und untergesetzlichen Regelungen berücksichtigen zu können. Die ESK empfiehlt, hierbei auch die Durchführung systematischer Untersuchungen zu möglicher Aktivierung innerhalb des Sicherheitsbehälters, die über die Komponenten RDB, RDB-Einbauten und Biologischer Schild hinausgehen.*

*Empfehlung 5:*

*Zur Erfüllung der Anforderungen der ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen sind im Rahmen der Abbauplanung die Abbauschritte und Abbaumaßnahmen von Einrichtungen und Gebäuden einschließlich deren gegenseitigen Abhängigkeiten und der voraussichtlichen zeitlichen Abfolge nach den in den Antragsunterlagen aufgeführten Grundsätzen fortzuschreiben und aufsichtlich zu überprüfen. Der jeweils aktuelle Stand kann dann als Basis für die einzelnen Stillsetzungs- und Demontagevorhaben dienen. Eine entsprechende Regelung sollte aus Sicht der ESK im Genehmigungsverfahren verankert werden.*

*Empfehlung 6:*

*Zur Erfüllung der Anforderungen der ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen an ein Entsorgungskonzept ist im Rahmen des Genehmigungsverfahrens in einer zusammenfassenden Abbildung darzustellen, wie sich die abgeschätzte Gesamtmasse an radioaktiven Abfällen aus den verschiedenen Abfallströmen zusammensetzt.*

*Empfehlung 7:*

*Die ESK empfiehlt, das vorhandene Klassifizierungssystem so anzupassen oder zu ergänzen, dass auch alle Einrichtungen mit sicherheitstechnischer bzw. strahlenschutztechnischer Bedeutung gemäß den ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen umfasst werden.*

*Empfehlung 8:*

*Die ESK empfiehlt, den Inhalt der „wesentlichen Informationen“ im Genehmigungsverfahren festzulegen und zu bewerten. Hierfür kann z. B. die Aufstellung einer Bewertungsmatrix zur Klassifizierung der Demontagepakete zweckmäßig sein, die geeignete Kriterien für die Klassifizierung (z. B. Strahlenschutz, Brandschutz, Arbeitsschutz, Anlagensicherung, sicherheitstechnisch relevante Komponenten und Komponenten mit erhöhten Anforderungen) enthält. Auf dieser Basis können dann auch geeignete Festlegungen hinsichtlich der Vorgehensweise zur Prüfung und Freigabe der Demontagepakete, einschließlich einer gegebenenfalls erforderlichen begleitenden Kontrolle bei der Umsetzung getroffen werden.*

*Empfehlung 9:*

*Die ESK empfiehlt, die in der zusammenfassenden Darstellung der PreussenElektra GmbH vom 10.10.2016 getroffene Festlegung im Hinblick auf die Unterrichtung der Aufsichtsbehörde im Genehmigungsverfahren verbindlich festzulegen. Um der Optimierungsanforderung des Strahlenschutzes gerecht zu werden, sollte die Einhaltung der kompletten IWRS-II-Richtlinie überprüft werden.*

Die ESK bittet das BMUB, sie über den Umgang mit ihren Empfehlungen unterrichtet zu halten, insbesondere weil es um Sachverhalte geht, bei denen die Anforderungen der ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen in diesem Fall bisher nicht vollständig erfüllt sind.

## **6        Unterlagen**

- [1]        Schreiben E.ON Kernkraft GmbH an das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit  
Kernkraftwerk Isar 1 (KKI 1); Antrag nach § 7 (3) AtG zur Stilllegung und zum Abbau der Anlage (KKI-1-GEN-2012-01) vom 04.05.2012
- [2]        E.ON Kernkraft GmbH  
Sicherheitsbericht für den Restbetrieb und Abbau des Kernkraftwerks Isar 1  
Kurzbeschreibung, Februar 2014
- [3]        Sicherheitsbericht für den Restbetrieb und Abbau des Kernkraftwerks Isar 1  
Stand: Februar 2014
- [4]        E.ON Kernkraft GmbH  
Kernkraftwerk Isar 1  
Restbetrieb und Abbau  
Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU), 26.02.2014
- [5]        Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit vom 14.06.2016  
Genehmigung nach § 7 Absatz 3 des Atomgesetzes zur Stilllegung und zum Abbau des Kernkraftwerkes Isar 1
- [6]        Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz  
Erste Genehmigung nach § 7 Abs. 3 Atomgesetz zur Stilllegung und zum Abbau des Kernkraftwerkes Isar 1 in Essenbach, Landkreis Landshut (1. SAG), Entwurf, 14.06.2016
- [7]        TÜV SÜD Industrie Service  
Kernkraftwerk Isar 1 (KKI 1)  
Gutachten zum Antrag nach § 7 Abs. 3 AtG zur Stilllegung und zum Abbau, Juni 2016
- [8]        Schreiben des Bayerischen Landesamtes für Umwelt an das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz vom 13.11.2015  
Antrag nach § 7 Abs. 3 AtG zur Stilllegung und zum Abbau der Anlage KKI 1: Stellungnahme des LfU zum Freigabeverfahren im Kernkraftwerk Isar 1 (KKI 1)

- [9] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz  
Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Isar 1  
Zusammenfassende Darstellung und Bewertung der Umweltauswirkungen (§ 14a AtVfV),  
14.06.2016
- [10] Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an den  
Vorsitzenden der Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Stilllegungsgenehmigung“ vom 15.06.2016  
Genehmigung nach § 7 Absatz 3 des Atomgesetzes zur Stilllegung und zum Abbau des  
Kernkraftwerkes Isar 1  
Beratungsauftrag an die gemeinsame Ad-hoc-AG „Stilllegungsgenehmigung“ von ESK, RSK und  
SSK; Az.: RS I 3-14309/39.2 vom 15.06.2016
- [11] Schreiben des Vorsitzenden der Ad-hoc-AG „Stilllegungsgenehmigung“ der ESK, der RSK und  
der SSK an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)  
vom 30.06.2016  
Genehmigung nach § 7 Absatz 3 des Atomgesetzes zur Stilllegung und zum Abbau des  
Kernkraftwerkes Isar 1  
Erste fachliche Bewertung durch die ESK/RSK/SSK-Ad-hoc-AG „Stilllegungsgenehmigung“
- [12] DSR Ingenieurgesellschaft mbH  
Technischer Bericht  
Anhang 1 zum TB DSR/09/13, Revision 4 vom 29.02.2016  
Berechnung der radiologischen Folgen des Ereignisses Flugzeugabsturz auf Pufferbereiche des  
KKI 1 gemäß Leitfaden Katastrophenschutz; Dok.-Kennz: DSR/18/15, Revision 2  
Berlin, 29.02.2016
- [13] DSR Ingenieurgesellschaft mbH  
Anlage 3: Liste der in den Abschnitten 1A, 1B und 1C von Restbetrieb und Abbau des KKI 1  
benötigten Systeme, Rev. 4, 29.02.2016
- [14] Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen  
Genehmigung nach § 7 Atomgesetz (AtG) zur Durchführung von Umrüstmaßnahmen am  
Reaktorgebäudekran im Kernkraftwerk Isar I (KKI 1), 20.07.1989  
3. Änderungsgenehmigung (Auszug aus [7.25])

- [15] Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen  
Genehmigung nach § 7 Atomgesetz (AtG) zur Durchführung von Umrüstmaßnahmen am  
Reaktorgebäudekran im Kernkraftwerk Isar I (KKI 1), 20.07.1989  
3. Änderungsgenehmigung
- [16] E.ON Kernkraft GmbH  
Stilllegung und Rückbau des Kernkraftwerks Isar 1 (KKI 1)  
Ereignisanalyse und Ableitung der erforderlichen Systeme für Restbetrieb und Abbau des KKI 1,  
Dok. R-09, Rev. 4 vom 29.02.2016
- [17] KKI Betriebshandbuch, Teil 1, Kapitel 4  
Betriebsordnungen  
Strahlenschutzordnung  
Abschnitt 7: Abgabe aus Strahlenschutzbereichen
- [18] KKI Betriebshandbuch, Teil 1, Kapitel 3  
Betriebsordnungen  
Instandhaltungs- und Rückbauordnung (KKI 1)
- [19] E.ON Kernkraft GmbH  
Stilllegung und Rückbau des Kernkraftwerkes Isar 1 (KKI 1)  
Konzept des Abbaus, R-17; Rev. 3 vom 07.04.2016
- [20] E.ON Kernkraft GmbH  
Stilllegung und Rückbau des Kernkraftwerkes Isar 1 (KKI 1)  
Radiologische Charakterisierung, Dok. R-16; Rev. 1 vom 27.10.2015
- [21] KKI Betriebshandbuch, Teil 1, Kapitel 3  
Betriebsordnungen  
Instandhaltungs- und Rückbauordnung (KKI 1)  
Abschnitt 5: Verfahren
- [22] KKI Betriebshandbuch, Teil 1, Kapitel 4  
Betriebsordnungen  
Strahlenschutzordnung

- [23] KKI 1 Betriebshandbuch, Teil 2, Kapitel 1.1  
Allgemeine Auflagen  
Abschnitt 15: Verfahrensregelungen zur Behandlung von Änderungen an der Anlage und ihrer Betriebsweise
- [24] Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an den Vorsitzenden der Entsorgungskommission, Az.: RS I 3-17005/0 vom 02.09.2016  
betr.: Beratungsauftrag an die Entsorgungskommission zum Genehmigungsverfahren nach § 7, Absatz 3 des Atomgesetzes zur Stilllegung und zum Abbau des Kernkraftwerkes Isar 1
- [25] ESK-ST Orientierungshilfe „Informationen zu künftigen Stilllegungsprojekten“, Stand 12.08.2014  
Orientierungshilfe „Themenschwerpunkte zur Information des Ausschusses STILLEGUNG der Entsorgungskommission über künftige Stilllegungsprojekte“
- [26] Präsentation der Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz  
44. Sitzung des Ausschusses STILLEGUNG der Entsorgungskommission am 22.09.2016  
TOP 7: Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Isar 1 (KKI 1), Beratung zu den drei Themen im Beratungsauftrag vom 02.09.2016
- [27] Präsentation der PreussenElektra GmbH  
44. Sitzung des Ausschusses STILLEGUNG der Entsorgungskommission am 22.09.2016  
TOP 7: Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Isar 1 (KKI 1), Beratung zu den drei Themen im Beratungsauftrag vom 02.09.2016
- [28] E.ON Kernkraft GmbH  
Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Isar I (KKI 1)  
Konzept für die Behandlung von radioaktiven Reststoffen und Abfällen inkl. Dokumentation (Reststoff-/Abfallkonzept), R-08, Rev. 2 vom 17.7.2015
- [29] E.ON Kernkraft GmbH  
Technische Notiz: Kontamination von Anlagenteilen und Baustrukturen  
TÜ-2016-002, Rev.2 vom 19.05.2016
- [30] DSR Ingenieurgesellschaft mbH  
Abschätzung der neutroneninduzierten Aktivierung für KKI 1  
Rev. 2 vom 26.04.2016

- [31] E.ON Kernkraft GmbH  
Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Isar I (KKI 1)  
Logistik des Abbaus und Änderung von Raumbereichen, R-06, Rev.2 vom 20.05.2016
- [32] Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerks Isar 1 (KKI 1)  
Zusammenfassende Darstellung der Aspekte aus dem Beratungsauftrag des BMUB an die ESK  
Bericht der PreussenElektra GmbH, 10.10.2016
- [33] Entsorgungskommission  
Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen  
Empfehlung vom 16.03.2015
- [34] Anlage zum Schreiben des stellvertretenden Vorsitzenden der ESK an das BMUB vom 18.06.2015  
Zusammenstellung wesentlicher Aspekte zur STILLEGUNG
- [35] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit  
Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder  
Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes  
Bekanntmachung im Bundesanzeiger, veröffentlicht am 19. Juli 2016, BAnz AT 19.07.2016 B7