

# **Stellungnahme**

## **Zum Antrag auf Erteilung der 2. Abbaugenehmigung (2. AG) für Neckarwestheim Block I (GKN I)**

BUND Baden-Württemberg

Oktober 2018

Bund für  
Umwelt und  
Naturschutz  
Deutschland



# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung.....</b>	<b>4</b>
<b>2 Allgemeine Einwendungen zum Genehmigungsverfahren .....</b>	<b>5</b>
2.1 Unzureichende Öffentlichkeitsbeteiligung .....	5
2.2 Fehlende radiologische Charakterisierung.....	6
2.3 Unbestimmter Abbau von Gebäudestrukturen im Reaktorgebäude .....	7
2.4 Fehlende Einbeziehung Abfalllager und Reststoffbehandlungszentrums .....	8
2.5 Unzureichender Umfang und Inhalt der Unterlagen .....	9
2.6 Keine Berücksichtigung des drohenden Kompetenzverlustes.....	9
2.7 Fehlende Angaben von Störungen und meldepflichtigen Ereignissen (ME) .....	11
<b>3 Abbau .....</b>	<b>12</b>
3.1 Unzureichende Beschreibung der Abbaumaßnahmen und -folgen .....	12
3.2 Unzureichende Beschreibung des Abbaus des RDB-Unterteils .....	14
3.3 Unzureichende Beschreibung der Verfahren für Abbau und Zerlegung .....	14
3.4 Unzureichender Strahlenschutz durch fehlende radiologische Charakterisierung .....	15
<b>4 Strahlenschutz Normalbetrieb.....</b>	<b>16</b>
4.1 Einleitung und allgemeine Problemlage .....	16
4.2 Fehlende Angabe der Direktstrahlung .....	18
4.3 Unzureichende Maßnahmen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe.....	19
<b>5 Radioaktive Abfälle und radioaktive Reststoffe .....</b>	<b>19</b>
5.1 Unzulässige Abklinglagerung.....	19
<b>6 Störfälle.....</b>	<b>21</b>
6.1 Unzureichende Vorgehensweise bei Störfallanalysen.....	21
6.2 Nicht nachvollziehbare Störfallanalyse Lastfall „Erdbeben“ .....	24
6.3 Nicht belastbare Störfallanalyse „Flugzeugabsturz“ .....	26
6.4 Fehlende Berücksichtigung der Wechselwirkungen.....	27
6.5 Unzureichender Bewertungsmaßstab bei Auswirkungen von Störfällen .....	28
6.6 Unzureichender Bewertungsmaßstab für „seltene Ereignisse“.....	29
<b>7 Literaturangaben .....</b>	<b>30</b>

## 1 Einleitung

Am Standort Neckarwestheim befinden sich die beiden Reaktoren Neckarwestheim I (GKN I) und II (GKN II) sowie ein Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente. Mit Inkrafttreten der 13. Novellierung des AtG ist die Berechtigung zum Leistungsbetrieb am 06.08.2011 für GKN I erloschen. Das für die Atomaufsicht in Baden-Württemberg zuständige Umweltministerium hat am 03.02.2017 die 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (1. SAG) für GKN I erteilt. Die EnBW Kernkraft GmbH hat die 1. SAG am 13.02.2017 in Anspruch genommen. Damit befindet sich die Anlage im Stilllegungs- und Restbetrieb.

Die EnKK hat einen Antrag gemäß § 7 Abs. 3 AtG auf Erteilung einer zweiten Abbaugenehmigung (AG) für GKN I gestellt. Der Antrag vom 21.12.2017 umfasst insbesondere folgende Antragsumfänge:

- den Abbau von Anlagenteilen,
- Änderungen der Anlage GKN I inkl. Restbetrieb.

Von Montag, den 3. September bis Montag, den 5. November 2018, haben interessierte Bürgerinnen und Bürger die Möglichkeit, die Auslegungsunterlagen für das Genehmigungsverfahren beim Bürgermeisteramt Neckarwestheim und bei der zuständigen Genehmigungsbehörde (Umweltministerium Baden-Württemberg) einzusehen. Zudem wird das Umweltministerium diese Unterlagen im selben Zeitraum auch auf seiner Internetseite in elektronischer Form bereitstellen. Einwendungen gegen dieses Vorhaben können gemäß § 7 Abs. 1 AtVfV innerhalb der Auslegungsfrist erhoben werden.

Der von EnBW vorgelegte Sicherheitsbericht soll Dritten insbesondere die Beurteilung ermöglichen, ob sie durch die mit den insgesamt geplanten Maßnahmen zum Abbau von Anlagenteilen des GKN I verbundenen Auswirkungen in ihren Rechten verletzt werden können.

Die ausgelegten Unterlagen zur 2. AG entsprechen nicht den an diese zu stellenden Ansprüchen. Dennoch wird anhand der aus den Unterlagen erkennbaren Vorgehensweise für den Abbau von GKN I deutlich, dass das verfassungsmäßige Recht auf körperliche Unversehrtheit und den Schutz des Eigentums nicht ausreichend gewährleistet ist.

Die vorliegende Stellungnahme basiert in Teilen auf der „Stellungnahme zu ausgewählten Anforderungen bei Stilllegung und Abbau von Atomkraftwerken in der Bundesrepublik Deutschland“ (INTAC 2013). Literaturzitate werden nur angegeben, sofern andere Quellen verwendet wurden.

## 2 Allgemeine Einwendungen zum Genehmigungsverfahren

### 2.1 Unzureichende Öffentlichkeitsbeteiligung

#### **Problemlage**

Die Öffentlichkeitsbeteiligung ist ein wichtiger Bestandteil atomrechtlicher Genehmigungsverfahren. Sie ermöglicht unter anderem einen Sicherheitsgewinn aufgrund zusätzlich in das Genehmigungsverfahren eingebrachter Expertisen und des dann durch Gutachter der Genehmigungsbehörde und Gutachter potenziell Betroffener gegebenen Vieraugenprinzips bei der Bewertung der Antragsunterlagen. Ebenfalls wichtig sind die Herstellung der notwendigen Transparenz gegenüber der Bevölkerung und die Realisierung der für eine moderne demokratische Gesellschaft notwendigen Teilhabe der Bevölkerung an sie betreffenden wichtigen Entscheidungen.

Für eine ausreichende Öffentlichkeitsbeteiligung gilt folgende Voraussetzung:

- Der gesamte Abbau ist in den Antragsunterlagen ausreichend detailliert dargestellt und die Grundlage hierfür ist belastbar,
- Es fand eine Umweltverträglichkeitsprüfung statt, in der alle möglichen Auswirkungen der gesamten Stilllegung und des Abbaus hinreichend berücksichtigt worden.

Die Angaben im Sicherheitsbericht zur 2. AG für GKN I sind aber zu allgemein, als dass Personen aus der Bevölkerung ihre Belange während der Öffentlichkeitsbeteiligung zu dieser Genehmigung ausreichend prüfen bzw. ihre Betroffenheit feststellen können. (siehe Kapitel 2.6)

Der Sicherheitsbericht und auch der Antrag bleiben in dem Aspekt unklar, ob die 2. AG die letzte Abbaugenehmigung sein wird. Eine Beschränkung der Öffentlichkeitsbeteiligung nur auf die 1. SAG und die jetzt beantragte 2. AG ist nur dann ausreichend, wenn folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- für das dritte oder folgende Genehmigungsverfahren sind keine größeren Änderungen im Vergleich zur Stilllegungsplanung im ersten Verfahren vorgesehen,
- während der Genehmigungsverfahren gibt es keine wesentliche Änderung beim Stand von Wissenschaft und Technik für relevante Strahlenschutzaspekte und
- die einzelnen Genehmigungsschritte erfolgen sukzessive innerhalb eines überschaubaren Zeitraums.

Trifft jedoch mindestens eine der genannten Voraussetzungen nicht zu, ist auch für den zweiten oder für weitere Genehmigungsschritte eine Öffentlichkeitsbeteiligung erforderlich.

Für die erste Stilllegungs- und Abbaugenehmigung ist eine Öffentlichkeitsbeteiligung nach AtVfV zwingend vorgeschrieben (§ 19b AtVfV). Dies ergibt sich auch durch die Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (§ 4 Abs. 4 Satz 2 AtVfV), die zwangsweise mit einer Öffentlichkeitsbeteiligung verbunden ist. Nach der ersten Stilllegungs- und Abbaugenehmigung wurden in Folgeverfahren bisher keine erneuten Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt. Deshalb ergab sich auch kein direkter Zwang zu einer weiteren Öffentlichkeitsbeteiligung. Nach § 4 Abs. 4 Satz 1 AtVfV kann bei einem Verfahren zur Stilllegung (nach § 7 Abs. 3 AtG) auf eine Öffentlichkeitsbeteiligung verzichtet werden, wenn

keine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erforderlich ist und Auswirkungen durch den Genehmigungsgegenstand gering oder auszuschließen sind.

Eine Öffentlichkeitsbeteiligung kann auch unabhängig von einer UVP erfolgen. Dies wird in der AtVfV nicht ausgeschlossen. Deshalb liegt die Entscheidung für eine Öffentlichkeitsbeteiligung bei den weiteren Genehmigungsschritten im Ermessen der Genehmigungsbehörde.

### **Angaben im Sicherheitsbericht**

Die EnKK hat einen Antrag gemäß § 7 Abs. 3 AtG auf Erteilung einer 2. Abbaugenehmigung (AG) für GKN I gestellt. (EnBW 2018, S. 1)

### **Angaben im Sicherheitsbericht 2014**

Der weitere Abbau von Anlagenteilen des GKN I soll im Rahmen einer Abbaugenehmigung (AG) erfolgen. Aus dem weiteren Verfahrensablauf kann sich ergeben, dass zur Umsetzung der insgesamt geplanten Maßnahmen mehr als zwei Genehmigungen nach § 7 Abs. 3 Satz 1 AtG erforderlich wird. (EnBW 2014, S. 9)

### **Einwendung**

- 1. Laut Sicherheitsbericht soll der Abbau von GKN I im Rahmen von zwei Anträgen auf Erteilung von Stilllegungs- und Abbaugenehmigungen (SAG) erfolgen. EnBW lässt aber offen weitere Genehmigungsanträge zu stellen. Da es bei einem oder mehreren weiteren Genehmigungsverfahren um den Abbau relevanter radioaktiver Systeme, Komponenten bzw. Anlagenteile geht, ist auch dafür eine Öffentlichkeitsbeteiligung durchzuführen.**

#### *Begründung:*

Für weitere Genehmigungsverfahren wird weder ein Grund noch der mögliche Antragszeitpunkt genannt. Bis dahin gibt es möglicherweise eine Änderung des Stands von Wissenschaft und Technik. Für jede weitere Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (SAG) oder Abbaugenehmigung (AG) muss erneut eine Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgen.

## **2.2 Fehlende radiologische Charakterisierung**

### **Problemlage**

Während des Betriebes eines Atomkraftwerkes beinhalten Systeme und Komponenten Flüssigkeiten mit unterschiedlichen Radioaktivitätskonzentrationen, was zu einer Kontamination der Innenwände führt. Durch Leckagen kann auch die Umgebung an der entsprechenden Stelle kontaminiert werden. Weiterhin finden durch den Reaktorbetrieb und den Umgang mit radioaktiven Stoffen luftgetragene Ausbreitungen von Radionukliden statt, die sich auf Flächen absetzen. Die Materialien des Reaktors und jene in seiner Umgebung werden vor allem durch die Neutronenstrahlung aktiviert, das heißt vorher nicht radioaktive Materialien werden durch Kernumwandlungen zu radioaktiven Materialien. Daher enthält ein Atomkraftwerk auch nach Entladen der Brennelemente ein erhebliches Radioaktivitätsinventar.

**Grundlage für die Planung des Abbaus von Atomkraftwerken und der dabei eingesetzten Methoden sowie der Entscheidung über die Notwendigkeit von zusätzlichen Dekontaminationsmaßnahmen ist deshalb eine radiologische Charakterisierung der gesamten Anlage.** Durch Messungen mit und ohne Probenahmen an bzw. in Komponenten,

Systemen und Gebäudestrukturen sowie durch Berechnungen soll die Radioaktivität und ihre Verteilung erfasst werden. Durch die Zusammenfassung der Messwerte in Kontaminations- und Aktivierungskataster lässt sich die durch die Strahlung verursachte Ortsdosisleistung („Strahlungsstärke“) an jedem Ort der Anlage ermitteln.

### **Angaben im Sicherheitsbericht**

Der Sicherheitsbericht enthält keine radiologische Charakterisierung des Reaktors GKN I. Es wird lediglich erklärt, dass vor Beginn von Anlagenteilen jeweils eine radiologische Charakterisierung stattfindet, insbesondere zur Festlegung des Entsorgungsziels. Bei der Durchführung des Abbaus von Anlagenteilen des GKN I wird das Ziel verfolgt, den Anfall radioaktiver Reststoffe und insbesondere den Anfall radioaktiver Abfälle soweit wie möglich zu vermeiden. (EnBW 2018, S. 44f)

### **Einwendung**

- 2. Den ausgelegten Unterlagen ist keine radiologische Charakterisierung des Reaktors GKN I zu entnehmen. Ohne aussagekräftige radiologische Charakterisierung kann keine Abbaugenehmigung erteilt werden. Vor der Genehmigung muss von der EnBW ein radiologisches Gesamtkataster der Anlage erstellt und veröffentlicht werden, welches nicht nur auf Abschätzungen und Hochrechnungen beruht.**

#### *Begründung:*

Eine detaillierte radiologische Charakterisierung von Komponenten, Systemen und Strukturen ist für die Planung des Abbaus erforderlich. Für die Berücksichtigung des Minimierungsgebotes bezüglich Strahlenbelastungen mit und ohne Störfälle sind Probennahmen und Messungen zur Erlangung eines ausreichenden Kenntnisstandes zum radiologischen Zustand der Anlage notwendig. Eine Charakterisierung erst unmittelbar vor dem Abbau einer Komponente im Rahmen der atomrechtlichen Aufsichtsverfahren ist nicht zulässig.

## **2.3 Unbestimmter Abbau von Gebäudestrukturen im Reaktorgebäude**

### **Angaben im Sicherheitsbericht**

Zu den insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des GKN I zählt auch der Abbau von Gebäudestrukturen innerhalb des Reaktorgebäudes. Laut Sicherheitsbericht soll der Abbau soweit erfolgen, bis die restlichen Anlagenteile einschließlich der Gebäudestrukturen aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen sind oder einer anderweitigen atomrechtlichen Nutzung zugeführt wurden. (EnBW 2018, S. 27)

### **Einwendung**

- 3. Es ist nicht konkret beantragt, in welchem Umfang Gebäudestrukturen im Reaktorgebäude im Rahmen der atomrechtlichen Genehmigungen abgebaut werden sollen.** Ebenso wenig ist klar, ob die Gebäude nach Entlassung aus dem Atomrecht abgerissen oder stehen bleiben sollen. Das ist nicht zulässig.

#### *Begründung:*

Die insgesamt zu Stilllegung und Abbau geplanten Maßnahmen sind damit nicht bekannt und der Genehmigungsantrag ist unbestimmt.

## 2.4 Fehlende Einbeziehung Abfalllager und Reststoffbehandlungszentrums

### *Angaben im Sicherheitsbericht*

Reststoffbearbeitungszentrum Neckarwestheim (RBZ-N): Beim Abbau von Anlagenteilen des GKN I anfallende radioaktive Reststoffe sollen bevorzugt am Standort Neckarwestheim bearbeitet werden. Hierfür ist das Rest-stoffbearbeitungszentrum Neckarwestheim (RBZ-N) vorgesehen, das derzeit am Standort GKN errichtet wird. Die Errichtung des RBZ-N erfolgt auf Basis einer Genehmigung nach LBO. Der Umgang mit radioaktiven Stoffen im RBZ-N soll in einem Verfahren nach § 7 Abs. 1 StrlSchV genehmigt werden. (EnBW 2018, S. 23)

Standort-Abfalllager Neckarwestheim (SAL-N): Derzeit wird am Standort Neckarwestheim das Standort-Abfalllager Neckarwestheim (SAL-N) errichtet. Das SAL-N dient u. a. zur längerfristigen Lagerung radio-aktiver Abfälle des GKN I. Die Errichtung des SAL-N erfolgt auf Grundlage einer Genehmigung nach LBO. Der Umgang mit radioaktiven Stoffen im SAL-N soll in einem Verfahren nach § 7 Abs. 1 StrlSchV genehmigt werden. (EnBW 2018, S. 23)

### *Einwendungen*

- 4. Die Genehmigungsverfahren nach § 7 StrlSchV für das Zwischenlager (SAL-N) und für das Reststoffbehandlungszentrum (RBZ-N) sind in das Stilllegungs- und Abbauverfahren nach § 7 Abs. 3 AtG einzubeziehen.**

#### *Begründung:*

Für den vorläufigen Verbleib der bei Stilllegung und Abbau von GKN I anfallenden radioaktiven Abfälle ist ein neues Zwischenlager am Standort erforderlich. Dies gilt ebenso für Einrichtungen zur Behandlung und Konditionierung der Abfälle. Ohne Zwischenlager und zur Behandlung und Konditionierung der Abfälle ist der Abbau nicht möglich, da kein Entsorgungsnachweis für die radioaktiven Abfälle erbracht werden kann. Beide Einrichtungen stehen in unmittelbarem betrieblichem Zusammenhang mit dem Abbau. Da es sich um Maßnahmen mit sicherheitstechnischer Bedeutung handelt, die Auswirkungen über längere Zeiträume haben, sollten sie Teil eines Genehmigungsverfahrens mit Umweltverträglichkeitsprüfung und Öffentlichkeitsbeteiligung sein. Ansonsten ist die Öffentlichkeitsbeteiligung bei der 2. AG ungenügend.

- 5. Das Zwischenlager (SAL-N) für die Stilllegungs- und Abbaubfälle und das Reststoffbehandlungszentrum (RBZ-N) dürfen nur für Abfälle aus den Reaktoren GKN I und GKN II genehmigt werden. Es muss angegeben werden, wie lange das Zwischenlager am Standort bleiben soll.**

#### *Begründung:*

Die Nutzung für Abfälle aus anderen Standorten würde zu zusätzlichen Transporten radioaktiver Abfälle mit zum Teil hohem Freisetzungspotenzial (da Rohabfälle transportiert werden) führen. Dies bedeutet für AnwohnerInnen an der Transportstrecke zusätzliche Risiken durch Strahlenbelastungen und durch Transportunfälle. Die AnwohnerInnen müssen wissen wie lange diese zusätzlichen Risiken für sie bestehen.

## 2.5 Unzureichender Umfang und Inhalt der Unterlagen

### **Problemlage**

Die im Öffentlichkeitsverfahren zur 2. Abbaugenehmigung (2. AG) ausgelegten Unterlagen insgesamt und der Sicherheitsbericht insbesondere entsprechen nicht dem erforderlichen Inhalt:

In der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) werden in § 3 Abs. 1 Nr. 1 Anforderungen an den Sicherheitsbericht gestellt. (1) *Dem Antrag sind die Unterlagen beizufügen, die zur Prüfung der Zulassungsvoraussetzungen erforderlich sind, insbesondere 1. ein Sicherheitsbericht, der im Hinblick auf die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz die für die Entscheidung über den Antrag erheblichen Auswirkungen des Vorhabens darlegt und Dritten insbesondere die Beurteilung ermöglicht, ob sie durch die mit der Anlage und ihrem Betrieb verbundenen Auswirkungen in ihren Rechten verletzt werden können.*<sup>1</sup>

### **Einwendung**

- 6. Die ausgelegten Unterlagen entsprechen nicht den aktuell zu stellenden Anforderungen für eine ausreichende Information der Bevölkerung. Die Angaben sind für eine Prüfung der Betroffenheit absolut unzureichend. Es ist eine neue Auslegung von aussagekräftigen Unterlagen durchzuführen.**

#### *Begründung:*

Personen aus der Bevölkerung sind mit den ausgelegten Unterlagen nicht in der Lage, ihre mögliche Betroffenheit ausreichend zu prüfen. Die in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung in § 3 Abs. 1 Nr. 1 gestellten Anforderungen werden vom Sicherheitsbericht nicht erfüllt.

## 2.6 Keine Berücksichtigung des drohenden Kompetenzverlustes

### **Problemlage**

In der Eröffnungsrede der Jahrestagung Kerntechnik 2017 nannte Ralf Guldner (Deutsches Atomforum - DATF) als größte Herausforderung die Erhaltung der kerntechnischen Kompetenz.<sup>2</sup> (GÜLDNER 2017)

Im Rahmen der sechsten Überprüfungskonferenz zur nuklearen Sicherheit wurde die Überwachung der Personalsituation in Kernanlagen als Herausforderung, das heißt als Problem gesehen. (BMUB 2016) Die RSK hat im Jahr 2012 ein Memorandum „*Drohende Gefährdung der kerntechnischen Sicherheit durch Know-How- und Motivationsverlust*“ veröffentlicht. In ihrem Memorandum stellt die RSK klar, dass sowohl für die Restlaufzeit der Kernanlagen als auch für deren Stilllegung sowie für die Entsorgung und Lagerung der Abfälle auch weiterhin kompetente und motivierte Mitarbeiter benötigt werden. Durch die begrenzte berufliche Perspektive sieht sie hierbei den Faktor „Motivation“ als gefährdet an. Die RSK hat bei einer weiteren Verstärkung dieser negativen Entwicklung und einer daraus

---

<sup>1</sup> <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/atvfv/gesamt.pdf>

<sup>2</sup> Dieses gelte für die Forschung, die Industrie, aber auch für den Staat selbst. In Behörden bzw. Gesellschaften der öffentlichen Hand sind bald bis zu 4.000 MitarbeiterInnen tätig. Zusammen mit den Beamten und staatlichen Angestellten in anderen Bereichen der Kerntechnik, dem Gutachterwesen und in der Forschung wären mindestens ein Sechstel der über 30.000 Beschäftigten der Branche (5000 Personen) künftig der öffentlichen Hand zuzuordnen.

resultierenden abnehmenden Motivation der Beschäftigten Bedenken, dass das Wissen für den sicheren Betrieb der Kernanlagen auf dem notwendigen Niveau gehalten werden kann.

Basierend auf dem Memorandum vom Juli 2012 hat das BMUB die RSK 2016 um weitere Vorschläge zu Maßnahmen zur Vermeidung eines Know-How- und Motivationsverlustes bei den Beschäftigten in der Kerntechnik gebeten. (RSK 2016c)

Die RSK stellt in ihrer Stellungnahme fest: Zusätzlich haben marktwirtschaftliche Gründe weiteren Zwang zu Veränderungen von Unternehmensstrukturen in allen beteiligten Organisationen (insbesondere bei Herstellern, Betreibern und Sachverständigen) bewirkt. Dies sind Gründe, um die Maßnahmen zur Gewährleistung der erforderlichen Motivation und die Gewährleistung des erforderlichen Know-hows bei den Mitarbeitern weiterhin zu hinterfragen.

Solche Veränderungen erfordern in den betroffenen Unternehmen und Organisationen erfahrungsgemäß ein professionelles „Change Management“ um nachteilige Folgen für die Effizienz und Zuverlässigkeit eines Unternehmens zu vermeiden. Um die getroffenen Maßnahmen zum Erhalt des Know-hows und der Motivation einschätzen zu können, fanden Anhörungen und Präsentationen der genannten Organisationen statt, in denen diese die von ihnen getroffenen oder geplanten Maßnahmen gegen Know-how- und Motivationsverlust vorstellten.

Zusammenfassend stellt die RSK fest, dass die Vorträge der Organisationen nach Ansicht der RSK keine belastbaren Aussagen erlauben, inwieweit den im Memorandum artikulierten Befürchtungen der RSK mit wirkungsvollen Maßnahmen begegnet wird und wie sich diesbezüglich die Situation in den Organisationen derzeit darstellt.

Da für den Betrieb bis 2022, den Nach- bzw. Restbetrieb sowie für den Rückbau der Atomkraftwerke weiterhin und längerfristig das jeweils notwendige hohe Know-how benötigt wird, haben die im RSK-Memorandum in 2012 aufgeführten Bedenken weiterhin Bestand.

**Unter Berücksichtigung des dargestellten Kenntnisstandes präsentiert die RSK geeignete Maßnahmen gegen einen drohenden Know-how- und Motivationsverlust.** Diese Maßnahmen betreffen die beiden wesentlichen Aktionsfelder – den Know-how-Erhalt sowie den Erhalt der Mitarbeitermotivation als Elemente der Sicherheitskultur.

Aus Sicht der RSK sollte über die diesbezüglich bereits vorhandenen Maßnahmen hinaus bei den betroffenen Unternehmen und Organisationen ein spezifischer Maßnahmenplan für das Management der mit dem Ausstiegsbeschluss und den geänderten ökonomischen Rahmenbedingungen verbundenen Änderungen entwickelt und implementiert werden (d. h. ein Change Management).

#### **Angaben im Sicherheitsbericht**

Das verantwortliche Personal verfügt zur Erfüllung seiner Aufgaben über das jeweils notwendige Fachwissen, das durch entsprechende Fachkundenachweise nachgewiesen wird. Zum Erhalt der notwendigen Fachkunde werden regelmäßige Aus- und Weiterbildungen, unter anderem auf den Gebieten Strahlenschutz, Arbeitssicherheit, Wartung und Instandhaltung, vorgenommen. Das sonst tätige Personal (dem verantwortlichen Personal nachgeordnetes Betriebspersonal) verfügt über die notwendigen Kenntnisse für die Durchführung von Arbeiten im Zusammenhang mit dem Restbetrieb und dem Abbau von Anlagenteilen. Die Ausbildung bzw. die Kenntnisvermittlung berücksichtigt

die Anforderungen für die Planung und die Durchführung des Restbetriebs der Anlage und des Abbaus von Anlagenteilen. (EnBW 2018, S. 38)

### **Einwendung**

- 7. Im Sicherheitsbericht wird nicht deutlich wie für den Restbetrieb und Abbau der Anlage die ausreichende Fachkunde des Personals unter den veränderten Randbedingungen sichergestellt wird.**

#### *Begründung:*

Der Kompetenzverlust wird als eins der größten Probleme in der Kernenergiebranche bezeichnet. Die RSK hält eine Reihe von Maßnahmen für erforderlich, um dem drohenden Verlust an Know-how und Know-why unter den bestehenden Randbedingungen zu begegnen. Im Sicherheitsbericht fehlt die Darlegung derartiger Bestrebungen des Betreibers.

Die ausgelegten Unterlagen machen nicht deutlich, ob das vorhandene qualifizierte Personal weiterbeschäftigt werden soll oder ob neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eingestellt werden sollen.

## **2.7 Fehlende Angaben von Störungen und meldepflichtigen Ereignissen (ME)**

### **Problemlage**

Im Atomkraftwerk GKN I traten seit der Inbetriebnahme in 1976 insgesamt 455 meldepflichtige Ereignisse auf.<sup>3</sup> Welche dieser Ereignisse zu Kontaminationen von Systemen, Komponenten oder Gebäudestrukturen geführt haben, ist im Sicherheitsbericht nicht dargestellt. Informationen hierzu sind wichtig, um die Minimierung von Strahlenbelastungen durch Freisetzungen in die Umgebung und für das Betriebspersonal während des Abbaus bewerten zu können. Aufgrund der geprüften Ergebnisse einer solchen Liste muss die Beprobungs- und Messpunktdichte für die Erstellung eines Kontaminationskatasters festgelegt werden.

### **Angaben im Sicherheitsbericht**

Der Sicherheitsbericht enthält keinerlei Angaben zur Historie der Anlage.

### **Einwendung**

- 8. Die ausgelegten Unterlagen enthalten keine Auflistung von Störungen und meldepflichtigen Ereignissen mit einer jeweiligen Bewertung zu dadurch möglicherweise verursachten Kontaminationen der abzubauenen Anlagenteile.**

#### *Begründung:*

Informationen hierzu sind wichtig, um die Minimierung von Strahlenbelastungen durch Freisetzungen in die Umgebung und für das Betriebspersonal während des Abbaus bewerten zu können. Aufgrund der geprüften Ergebnisse einer solchen Liste kann die Beprobungs- und Messpunktdichte für die Erstellung eines Kontaminationskatasters festgelegt werden.

---

<sup>3</sup> [https://www.bfe.bund.de/DE/kt/ereignisse/standorte/standorte\\_node.html](https://www.bfe.bund.de/DE/kt/ereignisse/standorte/standorte_node.html)

## 3 Abbau

### 3.1 Unzureichende Beschreibung der Abbaumaßnahmen und -folgen

#### *Problemlage*

Eine genaue Beschreibung der Abbaumaßnahmen ist erforderlich, weil

- der Antrag sonst unbestimmt und damit nicht genehmigungsfähig ist,
- im Rahmen des Verfahrens Festlegungen zum Abbau bzgl. Methode, Reihenfolge und Verbleib erfolgen müssen,
- potenziell Betroffene in der Lage sein müssen zu beurteilen, ob die Maßnahmen Auswirkungen für sie haben können.

Im Zuge der Abbau- und Zerlegearbeiten kann zeitlich und örtlich begrenzt der freisetzungsfähige Anteil der Radioaktivität zeitweise ansteigen. Durch Strahlenschutzmaßnahmen muss verhindert werden, dass dabei Radioaktivität freigesetzt wird (GRS 2012).

#### *Angaben im Sicherheitsbericht*

##### **Abbau des Biologischen Schilds**

Nachdem das RDB-Unterteil aus seiner Einbaulage entfernt wurde, ist die RDB-Isolierung zugänglich. Es ist **vorgesehen**, die RDB-Isolierung von oben nach unten abzubauen. Hierbei werden Anlagenteile, die am Innenschild angebracht sind, mit abgebaut. Nach derzeitiger Planung ist **vorgesehen**, den Innenschild vollständig und den Tragschild teilweise abzubauen. Der Innenschild **soll** von oben nach unten abgebaut werden. Im Brennelementlagerbecken wird ein Trockenzerlegebereich für die weitere Zerlegung und Verpackung abgebauter Betonstrukturen eingerichtet.

Zum Abbau des zylindrischen Bereichs des Innenschildes **soll vorzugsweise** das Seilsägeverfahren angewandt werden. Hierzu werden Kernbohrungen durch die jeweiligen Betonstrukturen gesetzt, welche ein Einführen der Sägesäge ermöglichen. Die abgetrennten Segmente werden **z. B.** mit einer Hebetraverse ausgehoben, in den Nachzerlegebereich gebracht, dort weiter zerlegt und verpackt. Im unteren Bereich des Innenschildes ist der Einsatz von Betonzerkleinerungswerkzeugen (z. B. Bagger) **vorgesehen**. Ein Abtrag in diesem Bereich erfolgt soweit, bis eine Freigabe der verbleibenden Gebäudestruktur möglich ist.

Die Innenstruktur des Tragschildes **soll** von oben nach unten soweit **ausgestemmt, ausgefräst oder ausgesägt** werden, bis eine Freigabe der verbleibenden Gebäudestruktur möglich ist. Hierzu **soll** ein Bagger mit geeigneten Werkzeugen (**z. B.** Hydraulikmeißel, Betonfräse) **oder** eine Seilsäge eingesetzt werden. Bei den Abbauarbeiten entstandener Betonbruch wird geeignet verpackt.

**Alternativ kann** der Biologische Schild auch insgesamt mit Betonzerkleinerungswerkzeugen abgebaut werden. (EnBW 2018, S. 32f)

##### **Abbau des Brennelementlagerbeckens und des Reaktorbeckens**

Im Rahmen des beantragten Umfangs der 2. AG können das Brennelementlagerbecken und das Reaktorbecken **teilweise** (z. B. Ausschälen von Wandschichten) **oder vollständig** abgebaut werden. Beim teilweisen Abbau werden aktivierte und kontaminierte Strukturen unter Beachtung der Standsicherheit der Becken bzw. des Restbauwerks abgebaut. Teile des Reaktorbeckens im Bereich des Bio-logischen Schildes werden abgebaut, um die Zugänglichkeit zum Biologischen Schild zu gewährleisten.

Im Zusammenhang mit dem Abbau der Beckenstrukturen werden Anlagenteile, die sich innerhalb der Beckenstrukturen befinden, mit abgebaut (z. B. Durchdringungen für verfahrenstechnische Systeme wie die Beckenkühl- und Reinigungssysteme). Ferner wird die Beckenauskleidung abgebaut. Diese Anlagenteile sind ebenfalls dem Abbauumfang des Antrags 2. AG zugeordnet. (EnBW 2018, S. 33)

#### **Abbau von Teilen des Reaktorsicherheitsbehälters**

Im Rahmen des beantragten Umfangs der 2. AG **sollen** Teile des Reaktorsicherheitsbehälters abgebaut werden. Der Abbau erstreckt sich hierbei **insbesondere** auf Bereiche mit Durchdringungen von Rohrleitungen und Kabeln zwischen Reaktorgebäude-Innenraum und Reaktorgebäude-Ringraum. (EnBW 2018, S. 34)

#### **Abbau weiterer tragender und aussteifender Bauteile innerhalb von Gebäuden**

Im Zusammenhang mit dem Abbau des Biologischen Schilts sowie dem Abbau des Brennelementlagerbeckens und des Reaktorbeckens **kann** es erforderlich werden, dass direkt angrenzende, tragende oder aussteifende bauliche Strukturen des Reaktorgebäude-Innenraums ganz oder teilweise abgebaut werden. Hierbei handelt es sich insbesondere um angrenzende Decken und Wände. Diese Anlagenteile sind dem Abbauumfang des Antrags 2. AG zugeordnet.

Bei Gebäuden bzw. Gebäudeteilen in Strahlenschutzbereichen, die der Freigabe nach § 29 StrlSchV zugeführt werden sollen, **kann** es erforderlich sein, Oberflächen an inneren Gebäudestrukturen zu dekontaminieren. Diese Maßnahmen zur Dekontamination von inneren Gebäudestrukturen werden als Gebäudedekontamination bezeichnet. Der Umfang jeweils erforderlicher Dekontaminationsmaßnahmen **ergibt sich aus der jeweiligen radiologischen Ausgangssituation** des Gebäudes bzw. Gebäudeteils und den Anforderungen des jeweiligen Freigabeverfahrens. Eine Gebäudedekontamination **kann** einen Abbau bzw. Teilabbau von tragenden oder aussteifenden Bauteilen erfordern. So **kann** es insbesondere erforderlich werden, dass bauliche Teile von Gebäudesümpfen oder bauliche Teile mit eingelassenen Rohrleitungen der Gebäudeentwässerung abgebaut werden. Abbaumaßnahmen von tragenden oder aussteifenden Bauteilen von Gebäuden sind dem Abbauumfang des Antrags 2. AG zugeordnet. (EnBW 2018, S. 34)

#### **Einwendungen**

- 9. Der Sicherheitsbericht enthält keine aussagekräftigen Angaben, wie der Strahlenschutz, insbesondere die Minimierung der Strahlenbelastung des Betriebspersonals, die Minimierung der Freisetzung radioaktiver Stoffe durch Abbau- und Zerlegungsmethoden und die Minimierung des Störfallrisikos, berücksichtigt werden soll.**

##### *Begründung:*

Diese elementaren Angaben müssen zur Prüfung potenzieller Betroffenheit durch den Abbau im Rahmen des UVP-Verfahrens vorhanden sein und nicht erst im Rahmen des Aufsichtsverfahrens.

- 10. Der Sicherheitsbericht enthält keine Festlegungen, wie und wo Großkomponenten des Primärkreises zerlegt werden sollen.**

##### *Begründung:*

Der Sicherheitsbericht ist unvollständig, insofern ist die Beurteilung einer Betroffenheit nicht möglich.

## 3.2 Unzureichende Beschreibung des Abbaus des RDB-Unterteils

### **Problemlage**

Wenn das Reaktordruckbehälterunterteil über einen längeren Zeitraum offen steht und nicht mit Wasser gefüllt ist, erhöht das im Störfall (z.B. Flugzeugabsturz) das Freisetzungspotenzial. Außerdem wäre die Ortsdosisleistung zumindest in der unmittelbaren Umgebung der Komponente höher, was zu höheren Strahlenbelastungen des Personals führt.

### **Angaben im Sicherheitsbericht**

#### **Abbau des Unterteils des Reaktordruckbehälters einschließlich Kernschemel**

Der Kernschemel **kann** in Einbaulage oder nach Lösen vom RDB-Unterteil in einem geeigneten Zerlegebereich **trocken oder nass** zerlegt werden. Als Zerlegebereich ist **beispielsweise** das Brennelementlagerbecken geeignet.

Das RDB-Unterteil **kann** in Einbaulage **oder** in einem geeigneten Zerlegebereich **trocken oder nass zerlegt** werden. Geeignete Zerlegebereiche sind **beispielsweise** das Brennelementlagerbecken oder das Reaktorbecken (siehe Abbildung 6-1). Der Abbau des RDB-Unterteils erfolgt unter Zuhilfenahme geeigneter **ggf.** noch in die Anlage einzubringender Zerlege- und Verpackungsreinrichtungen. Einige dieser Einrichtungen ermöglichen fernbediente oder fernhantierte Tätigkeiten.

Es ist **vorgesehen**, das entleerte RDB-Unterteil mittels geeigneter Lasthebeeinrichtungen aus seiner Einbaulage herauszuheben, in einen Trockenzerlegebereich zu transportieren und dort in Teile zu zerlegen (siehe Abbildung 6-2). Für den Transport des RDB-Unterteils **kann** es aufgrund der Abmessungen notwendig sein, weitere Anlagenteile im Umfeld und auf dem Transportweg abzubauen (z. B. im Bereich des Flanschrings).

Die Zerlegung des RDB-Unterteils wird **bevorzugt** von oben nach unten mittels **thermischer oder mechanischer Zerlegeverfahren** verpackungs- und handhabungsgerecht durchgeführt.

In Trockenzerlegebereichen werden geeignete Abschirmmaßnahmen getroffen. Bei Erfordernis **können** Trockenzerlegebereiche eingehaust werden. Eine **ggf.** erforderliche Nachzerlegung **kann** dort **oder** in einem anderen Trockenzerlegebereich erfolgen. (EnBW 2018, S. 29f)

### **Einwendungen**

- 11. Sofern das RDB-Unterteil nicht unmittelbar nach dem Ausbau der Kerneinbauten zerlegt oder ausgebaut wird, ist es mit einem massiven Deckel zu verschließen.**

#### *Begründung:*

Durch den Ausbau können freisetzbare radioaktive Stoffe mobilisiert werden. Außerdem ist eine Abschirmung für Arbeiten im Reaktorgebäude erforderlich.

- 12. Die Beschreibung des Abbaus des RDB-Unterteils ist zu unkonkret.**

#### *Begründung:*

Es wird nicht begründet, warum die Zerlegung in nass oder trocken in Einbaulage oder an anderer Stelle erfolgt, welche geeigneten Abschirmmaßnahmen getroffen werden und nach welchen Kriterien eine Einhausung als erforderlich erachtet wird.

## 3.3 Unzureichende Beschreibung der Verfahren für Abbau und Zerlegung

### **Angaben im Sicherheitsbericht**

Für den Abbau von Anlagenteilen gemäß Antrag 2. AG sowie für deren weitere Bearbeitung stehen eine Vielzahl industriereprobter und bewährter Verfahren und Einrichtungen zur

Verfügung. Im Folgenden werden beispielhaft einige Zerlegeverfahren, die nach mechanischen und thermischen Verfahren unterschieden werden, und Einrichtungen für den Abbau von Anlagenteilen beschrieben.

#### Mechanische Zerlegeverfahren

Mechanische Zerlegeverfahren beruhen im Wesentlichen auf dem mechanischen Abtrag des zu zerlegenden Materials. Der Einsatzbereich mechanischer Zerlegeverfahren umfasst insbesondere Metalle, Kunststoffe und Baustrukturen. Zu den mechanischen Verfahren zählen u. a. Sägen (z. B. Seilsägen), Fräsen, Bohren, Scheren, Schreddern, Schleifen, Wasserstrahlschneiden (mit/ohne Zusatzstoffe) und Meißeln. Den mechanischen Zerlegeverfahren wird auch das Lösen von Schraubverbindungen zugeordnet. (EnBW 2018, S. 35)

#### **Einwendungen**

##### **13. Die Angaben zu den Abbau- und Zerlegemethoden im Sicherheitsbericht sind zu allgemein. Das ist nicht zulässig.**

###### *Begründung:*

Für die in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung geforderten Beurteilbarkeit einer persönlichen Betroffenheit müssen die Methoden detaillierter beschrieben werden.

##### **14. Für den Abbau und die Zerlegung von Komponenten und Anlagenteilen sind Verfahren einzusetzen, mit denen die Freisetzung radioaktiver Stoffe aus den Materialien minimiert und störfallauslösende Gefahren vermieden werden. Entsprechendes gilt für den Aufstellungsort der Zerlegeeinrichtung. Im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren sind die Zerlegemethoden und der Zerlegeort für die jeweilige Komponente bzw. das jeweilige Anlagenteil konkret zu prüfen und in der Genehmigung festzulegen.**

###### *Begründung:*

Die Festlegung der Vorgehensweise beim Abbau größerer Komponenten, Systeme und Anlagenteile muss in der Genehmigung erfolgen. Festlegungen dieser Art mit weitreichenden Auswirkungen sind originäre Bestandteile von Genehmigungsverfahren, unter anderem weil sonst die verwaltungsrechtlich geforderte Bestimmtheit von Antrag und Genehmigung nicht gegeben ist. Davon abgesehen hat dies auch sicherheitstechnische Bedeutung. Die einzelnen Abbaumaßnahmen müssen im Rahmen einer Gesamtplanung festgelegt werden. Nur dann kann eine Minimierung von Strahlenbelastungen für Personal und Bevölkerung sowie eine möglichst geringe Störfallwahrscheinlichkeit in Bezug auf das Gesamtprojekt Abbau gewährleistet werden. Dies gilt auch in Bezug auf die Reihenfolge des Abbaus.

### **3.4 Unzureichender Strahlenschutz durch fehlende radiologische Charakterisierung**

#### **Problemlage**

Die detailliertere radiologische Charakterisierung soll in GKN I für Großkomponenten oder bestimmte Bereiche erst vor den jeweiligen Schritten durchgeführt werden und ihre Bewertung wird vom Genehmigungsverfahren in das atomrechtliche Aufsichtsverfahren verschoben. Dies ist aus sicherheitstechnischer Sicht nicht angemessen. Eine umfassende Systemdekontamination und eine detaillierte radiologische Charakterisierung der Anlage sind bereits während der Abbauplanung, vor der Festlegung einzelner Schritte wichtig, weil

- die Strahlenbelastung des Personals durch die Abbauarbeiten möglichst gering sein muss,
- die Abgabe von radioaktiven Stoffen mit Abluft und Abwasser in die Umgebung möglichst gering sein muss,
- für die Störfallanalyse im Genehmigungsverfahren belastbare Freisetzungsquellterme generiert werden müssen,
- die Höhe und Zusammensetzung (u.a.  $\alpha$ -Strahler) von radioaktiven Kontaminationen die Wahl der Abbaumethoden und die Notwendigkeit von zusätzlichen Maßnahmen (z.B. separate Einhausung) beeinflussen,
- Menge und Art der anfallenden radioaktiven Reststoffe genauer abgeschätzt und Nuklidvektoren besser abgeleitet werden können.

Die radiologische Charakterisierung muss möglichst früh während der Abbauplanung vorliegen. Im Verfahren zur 2. AG sollte von der Behörde geprüft werden, ob die radiologische Charakterisierung ausreichend ist, um das Minimierungsgebot der Strahlenschutzverordnung einhalten zu können.

#### **Angaben im Sicherheitsbericht**

Der Sicherheitsbericht enthält keine radiologische Charakterisierung des AKWs GKN I. Es wird lediglich erklärt, dass im Rahmen von Voruntersuchungen die Höhe der vorliegenden Kontamination bzw. Dosisleistung ermittelt wird. Die Ergebnisse der Voruntersuchung bilden unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Kriterien die Grundlage für die Zuordnung zu den Entsorgungszielen. (EnBW 2018, S. 44f)

#### **Einwendung**

- 15. EnBW hat vor der Festlegung von Abbauschritten und Abbaumethoden in der Genehmigung eine radiologische Charakterisierung mit Aktivierungs- und Kontaminationskataster für die gesamte Anlage durchzuführen.**

##### *Begründung:*

Nur auf Grundlage einer solchen Charakterisierung kann die Vorgehensweise beim Abbau in Hinsicht auf den Strahlenschutz ausreichend beurteilt werden.

## **4 Strahlenschutz Normalbetrieb**

### **4.1 Einleitung und allgemeine Problemlage**

Ein Umgang mit radioaktiven Stoffen ist auch bei Einhaltung der Dosisgrenzwerte der Strahlenschutzverordnung mit Risiken verbunden, da eine Wirkungsschwelle der ionisierenden Strahlung nicht bekannt ist. Es sind Wirkungsmechanismen ionisierender Strahlung bekannt, die auch bei beliebig geringer Dosis Krebs und Erbschäden verursachen können. Dies bedeutet im Hinblick auf das Risiko: Auch unterhalb der Dosisgrenzwerte gibt es ein Risiko für später tödlich verlaufende Krebserkrankungen und Schäden bei Nachkommen. Das Risiko wird umso größer, je größer die Dosis ist.

Der Strahlenschutz berücksichtigt diese Tatsache in seinen drei Grundforderungen: Rechtfertigung, Dosisbegrenzung und Dosisminimierung. Insgesamt muss laut Strahlenschutzverordnung die Dosis auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich gehalten werden.

In der Vergangenheit sind Dosisgrenzwerte immer wieder gesenkt worden. Dies hing teilweise mit neueren Erkenntnissen zum Strahlenrisiko zusammen, teilweise mit technischen Fortschritten, die im Sinne der Minimierung eine weitere Absenkung erst ermöglichten.

Einen Hinweis auf das Risiko, das für die Bevölkerung vom Normalbetrieb einer Atomanlage ausgeht, gibt eine epidemiologische Studie aus dem Jahr 2007, die sogenannte KiKK-Studie. Eine umfangreiche Untersuchung zeigte, dass auch – ohne Überschreitung der Grenzwerte – in der Umgebung von Atomanlagen vermehrt Krebserkrankungen bei Kindern auftraten: Die KiKK-Studie kam zum Ergebnis, dass ein erhöhtes Risiko für Leukämie bei Kindern unter 5 Jahren im 5 km-Umkreis deutscher Kernkraftwerke besteht. Die KiKK-Studie wies einen Zusammenhang zwischen der Entfernung des Wohnorts zum Atomkraftwerk und dem Auftreten von Leukämie bei Kindern nach.

Der Befund der KiKK-Studie lässt sich mit bisherigem Wissen über die Wirkung ionisierender Strahlung auf den menschlichen Organismus nicht erklären. Daraus folgt jedoch nicht zwangsläufig, dass niedrigdosierte ionisierende Strahlung nicht die Ursache der Krebserkrankungen ist. Daraus folgt vermutlich eher, dass die Wissenslücken im Gebiet der Strahlenwirkung heute noch groß sind.

Da insgesamt das strahlenbiologische Wissen noch lückenhaft ist, muss daher jede unnötige Strahlendosis vermieden, bzw. auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich gehalten werden – so ist es in der Strahlenschutzverordnung auch vorgesehen. Eine Dosisleistung bis nahe an den zurzeit gültigen Grenzwert heran ist aufgrund der Wissenslücken zur biologischen Wirkung von Strahlung einerseits und der Befunde in der Umgebung von Atomanlagen andererseits nicht vertretbar. Im Gegenteil, eine angemessene Reaktion wäre eine Verringerung der Dosisleistung. (BECKER 2015)

Eine sehr viel größere relative Strahlenempfindlichkeit als bisher angenommen, zeigt sich in zwei der größten Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Krebsinzidenz bei Kindern und Hintergrundstrahlung aus neuerer Zeit. KENDALL (et al. 2013) fanden in Großbritannien einen signifikanten Anstieg der Leukämierate mit der akkumulierten Dosis in einem Bereich von 1 bis 31 mSv (mittlere Dosis 4,0 mSv). Das strahlenbedingte relative Risiko ERR ergab sich zu 12 % pro mSv für Gammastrahlung. Die Autoren erklärten abschließend, die Studie widerlegt die Idee, dass es keine negativen Effekte von niedriger Strahlung gibt. Die zweite Untersuchung betraf 2 Millionen Personen bis zum Alter von 16 Jahren in der Schweiz (SPYCHER et al. 2015). Dort ist die Hintergrundstrahlung höher als in Deutschland (mittlere akkumulierte Dosis 9,1 mSv). Die Studie fand eine signifikante Erhöhung der Krebsrate bei denen, die einer Hintergrundstrahlung von 1,75 mSv/a gegenüber denen, die einer Hintergrundstrahlung von 0,88 mSv/a ausgesetzt waren.

Die hohe Empfindlichkeit von Kindern bestätigt sich in einer australischen Studie über die Folgen von CT-Scans im Kindes- und Jugendalter. MATHEWS et al. (2013) untersuchten 680.000 Personen mit einer mittleren effektiven Dosis von 4,5 mSv und ermittelten ein erhöhtes Krebsrisiko bei bestrahlten im Gegensatz zur unbestrahlten Kindern/Jugendlichen bei einer Beobachtungszeit von im Mittel nur 9,5 Jahren. Bereits vorher hatten britische Mediziner die Folgen von Schädel-CTs bei Kindern untersucht und erhöhte Raten von

Leukämie und Hirntumoren bei den Betroffenen festgestellt. Sie fanden heraus, dass eine kumulierte Dosis von 50 mSv das Risiko für Leukämie und von 60 mSv das Risiko für einen Gehirntumor verdreifacht (PEARCE et al. 2012).

Unter anderem aufgrund dieser Befunde setzt sich der BUND für eine generelle Senkung von Grenzwerten im Strahlenschutz für Bevölkerung und Beschäftigte um den Faktor 10 sowie eine Senkung der Grenzwerte für strahlenempfindliche Organe ein. Als oberstes Schutzziel des Strahlenschutzes muss die Unversehrtheit von Ungeborenen, Nachkommen und Kindern angesehen werden. (siehe Stellungnahme des BUND zum Entwurf des neuen Strahlenschutzgesetzes; (BUND 2017))

## 4.2 Fehlende Angabe der Direktstrahlung

### *Problemlage*

Auch während des Abbaus tritt in unmittelbarer Umgebung der Anlage (z.B. Nähe Anlagenzaun) Direktstrahlung auf. Die Einhaltung des Grenzwertes nach § 46 StrlSchV ist auch unter Berücksichtigung von Direktstrahlung zu gewährleisten. Durch die Handhabung von radioaktiven Reststoffen (einschließlich Großkomponenten) und radioaktiven Abfällen, kann es zu höheren Dosisleistungen kommen als während des Betriebes.

Die Direktstrahlung am Betriebsgelände sollte, wie von der Strahlenschutzverordnung gefordert, auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich gehalten werden. (siehe auch Kapitel 4.1)

### *Angaben im Sicherheitsbericht*

Laut Sicherheitsbericht darf die Gesamtstrahlenexposition, d.h. die Summe der potenziellen Strahlenexposition aus Direktstrahlung, der potenziellen Strahlenexposition aus Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft und dem Abwasser unter Berücksichtigung der radiologischen Vorbelastung den Grenzwert für die effektive Dosis gemäß § 46 Abs. 1 StrlSchV von 1 mSv im Kalenderjahr an keiner Stelle außerhalb des Betriebsgeländes überschreiten. Die Einhaltung der Dosisgrenzwerte des § 46 Abs. 1 StrlSchV wird durch geeignete Maßnahmen (z. B. Nutzung von Abschirmungen, hinsichtlich Direktstrahlung optimierte Aufstellung von Behältern auf Lagerflächen außerhalb von Gebäuden) sichergestellt und zusätzlich in geeigneter Weise überwacht. (EnBW 2018, S. 43)

### *Einwendung*

**16. Der Sicherheitsbericht enthält keine quantitative Angabe zu möglichen Strahlenbelastungen durch Direktstrahlung am Anlagenzaun, in dessen Nähe oder durch Transporte von radioaktiven Stoffen. Diese Angaben müssen ergänzt werden.**

#### *Begründung:*

Im Sicherheitsbericht wird auf die Einhaltung des Grenzwertes verwiesen. Das ist nicht ausreichend. Die quantitative Angabe von möglichen Strahlenbelastungen ist zur Beurteilung persönlicher Betroffenheit erforderlich. Unter anderem sind durch umfangreichere und länger andauernde Lagerung von radioaktiven Stoffen auf dem Anlagen Gelände im Freien höhere Dosisleistungen zu erwarten als während des Leistungsbetriebes.

## 4.3 Unzureichende Maßnahmen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe

### **Problemlage**

Durch geeignete Maßnahmen ist die Freisetzung radioaktiver Stoffe so gering wie technisch möglich zu halten. Es wird aus dem Sicherheitsbericht nicht deutlich, dass dieses ausreichend erfolgt. Insbesondere die Höhe der beantragten Genehmigung für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft und dem Abwasser legt die Vermutung nahe, dass nicht alle technischen Möglichkeiten zur Rückhaltung der radioaktiven Stoffe ergriffen werden sollen.

### **Angaben im Sicherheitsbericht**

Beim Restbetrieb und beim Abbau von Anlagenteilen können innerhalb der Anlage GKN I radioaktive Stoffe freigesetzt werden. Diese radioaktiven Stoffe werden durch Vorkehrungen und Maßnahmen **weitgehend** in der Anlage GKN I zurückgehalten.

Der Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen findet **im Wesentlichen** in den Gebäuden des Kontrollbereichs statt. Durch eine in diese Gebäude gerichtete Luftströmung wird eine unkontrollierte Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebungsluft vermieden. **Bei Erfordernis** werden Abbaubereiche zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe mit zusätzlichen Einhausungen, ggf. mit mobilen Filteranlagen, versehen. Transport und Lagerung von radioaktiven Stoffen außerhalb von Gebäuden des Kontrollbereichs erfolgen mit geeigneten Verpackungen. (EnBW 2018, S. 42)

### **Einwendungen**

- 17. Es ist sicherzustellen, dass für alle Kontrollbereiche auf dem Anlagengelände – solange sie radioaktive Stoffe enthalten – eine Druckstaffelung und eine gefilterte Abluft realisiert wird.**

#### *Begründung:*

Diese Maßnahmen begrenzen die radioaktiven Abgaben. Es ist aus Strahlenschutzgründen erforderlich, die technisch möglichen Maßnahmen zu ergreifen, um die Belastungen für Bevölkerung und Beschäftigte so gering wie möglich zu halten. Es geht aus dem Sicherheitsbericht nicht hervor, dass dieses in ausreichendem Umfang erfolgt.

- 18. Die Zerlegearbeiten an aktivierten und/oder kontaminierten Teilen sind mit zusätzlicher Einhausung durchzuführen.**

#### *Begründung:*

Diese Maßnahmen begrenzen die radioaktiven Abgaben. Es ist aus Strahlenschutzgesichtspunkten erforderlich, die technisch möglichen Maßnahmen zu ergreifen, um die Belastungen für Bevölkerung und Beschäftigte so gering wie möglich zu halten. Es geht aus dem Sicherheitsbericht nicht hervor, dass dieses in ausreichendem Umfang erfolgt.

## 5 Radioaktive Abfälle und radioaktive Reststoffe

### 5.1 Unzulässige Abklinglagerung

#### **Problemlage**

Bei der Stilllegung von Atomkraftwerken werden Komponenten abgebaut, die hauptsächlich mit nicht langlebigen Radionukliden (Halbwertszeit < 30 Jahre) kontaminiert oder aktiviert sind. In der Vergangenheit wurden diese Komponenten überwiegend zerlegt und als radioaktive Abfälle behandelt. In den letzten Jahren werden jedoch zunehmend Methoden ent-

wickelt, mit denen auch große Komponenten unzerlegt ausgebaut, gegen Freisetzung der radioaktiven Inventare mehr oder weniger gut gesichert und in diesem Zustand am Standort oder extern in ein Zwischenlager überführt werden. Die Komponenten sollen dann über einige Dekaden gelagert werden bis ihr Radioaktivitätsinventar soweit abgeklungen ist, dass Freigabewerte unterschritten werden.

Aufgrund der derzeit großen Zahl von Stilllegungen führt die Abklinglagerung zu einem relativ hohen zusätzlichen Aufkommen von ehemals als radioaktiv zu behandelnden Metallmengen. Dies kann wiederum zu einer Ansammlung von Radioaktivität in Materialien für den unkontrollierten Umgang führen, die nicht vernachlässigbare Strahlenbelastungen für Personen aus der Bevölkerung zur Folge haben können. Der sich abzeichnende Umgang mit Großkomponenten bedarf der dringenden Überprüfung unter Strahlenschutzaspekten. Dies gilt sowohl im Hinblick auf die langjährige Zwischenlagerung als auch auf die anschließende Freigabe in den konventionellen Bereich.

Die Abklinglagerung großer metallischer Komponenten, die bei sofortiger Zerlegung als radioaktiver Abfall entsorgt werden müssten, führt zu einer deutlichen Mengenvergrößerung der Freigabe von Materialien, die ein Radioaktivitätsinventar knapp unterhalb der Freigabewerte besitzen. Kommt es zu einer Konzentrierung der Freigabe dieser Materialien in einem bestimmten Zeitraum und der Bearbeitung zur Wiederverwendung in einer bestimmten Anlage oder einem bestimmten Produkt, ist eine Überschreitung der nach Strahlenschutzverordnung zulässigen Strahlenbelastung von 10  $\mu\text{Sv/a}$  für Personen aus der Bevölkerung nicht auszuschließen.

In letzter Zeit gibt es Bestrebungen, die Abklinglagerung auch auf Gebäude des Kontrollbereiches auszudehnen. Sie sollen nicht nach gegenwärtigem Freigabereglement (Freimessung an stehender Struktur oder am abgerissenen Bauschutt) behandelt werden. Vielmehr soll auch hier das Abklingen genutzt werden. Die Freimessung soll mit Bezug auf so genannte Sanierungswerte erfolgen. Diese werden auf Basis der Freigabewerte errechnet. Je nachdem wie lange das Abklingen von den Sanierungswerten auf die Freigabewerte dauert, werden die Gebäude „stehen gelassen“. Nach Ablauf dieser Zeit sind die Gebäude automatisch freigegeben und können konventionell abgerissen werden.

Das jahrzehntelange Stehenlassen von kontaminierten Gebäuden ist sicherheitstechnisch ebenfalls abzulehnen. Der automatische Übergang in den konventionellen Bereich auf Grundlage der im Freigabebescheid mit den Sanierungswerten ermittelten Lagerzeit ohne erneute Kontaminationsmessungen erfüllt nicht das Vorsorgeprinzip. Außerdem besteht die Gefahr, dass es durch Verwitterung der Betonstrukturen zu – wenn auch geringen – Freisetzungen radioaktiver Stoffe kommt.

### ***Angaben im Sicherheitsbericht***

Laut Sicherheitsbericht kann durch eine Abklinglagerung radioaktiver Reststoffe der Anfall radioaktiver Abfälle reduziert werden, indem die gelagerten radioaktiven Reststoffe nach einer begrenzten Lagerzeit aufgrund des radioaktiven Zerfalls nach § 29 StrlSchV freigegeben werden können. (EnBW 2018, S. 45)

### ***Einwendung***

**19. Eine Abklinglagerung mit dem Ziel der Freigabe radioaktiver Abfälle nach § 29 StrlSchV ist nicht genehmigungsfähig. Der Antragsteller muss genau angeben, für welche Anlagenteile und wo und warum Abklinglagerung erfolgen soll.**

*Begründung:*

Radioaktive Stoffe, die beim Abbau anfallen, sind nach ihren zu diesem Zeitpunkt festzustellenden Eigenschaften zu „entsorgen“. Der Entsorgungsweg C entspricht nicht dem Minimierungsgebot der Strahlenschutzverordnung. Es würden radioaktive Stoffe in die Umgebung abgegeben, die die Werte zur Freigabe nach § 29 StrlSchV nach einem gewissen Zeitraum gerade so unterschreiten. Eine solche Vorgehensweise ist vergleichbar mit der nach Strahlenschutzverordnung verbotenen Verdünnung von radioaktiven Stoffen. Die Äußerung im Sicherheitsbericht, die Abklinglagerung würde erfolgen soweit diese wirtschaftlich sinnvoller ist als eine Dekontamination des radioaktiven Reststoffs oder als eine Beseitigung als radioaktiver Abfall, ist zum einen zu unkonkret und zum anderen ist dieses Vorgehen unter Strahlenschutzgründen nicht gerechtfertigt.

## 6 Störfälle

### 6.1 Unzureichende Vorgehensweise bei Störfallanalysen

**Problemlage**

Aufgrund des immer noch hohen radioaktiven Inventars des Atomkraftwerks GKN I und den dadurch drohenden Freisetzungen sind zur Identifizierung des Risikopotenzials und geeigneter Maßnahmen zur Verhinderung von Freisetzung oder zur Minderung ihrer Folgen umfassende Störfallanalysen erforderlich.

**Angaben im Sicherheitsbericht**

Laut Sicherheitsbericht werden zu unterstellende Ereignisse und Ereignisabläufe untersucht und bewertet, die im Zusammenhang mit dem Antragsumfang einer 2. AG des GKN I stehen.

Der Umfang der zu unterstellenden Ereignisse und Ereignisabläufe ergibt sich fallbezogen unter Berücksichtigung standort- und anlagentechnischer Gegebenheiten und genehmigungsrechtlicher Randbedingungen aus den Festlegungen im Stilllegungsleitfaden und den Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen. Aus diesem Umfang werden insbesondere unter Berücksichtigung gegebenenfalls zur Einhaltung der Nachweisziele (Unterschreitung Störfallplanungswert bzw. Eingreifrichtwert) getroffener notwendiger Vorsorgemaßnahmen die radiologisch relevanten Ereignisabläufe bestimmt.

Im Vergleich zum Leistungsbetrieb ist das Gefährdungspotenzial der Anlage GKN I im Restbetrieb erheblich reduziert. Zum Zeitpunkt der Inanspruchnahme einer 2. AG GKN I sind im Vergleich zum Leistungsbetrieb wesentliche Aktivitätsinventare aus der Anlage GKN I entfernt. Die Anlage GKN I ist brennelement- und brennstabfrei. Ferner sind die aktivierten Kernbauteile und Teile der RDB-Einbauten zerlegt und verpackt und befinden sich nicht mehr in der Anlage GKN I.

Der Abbau von Anlagenteilen im Antragsumfang einer 2. AG erfolgt rückwirkungsfrei auf den sicheren Restbetrieb und auf den Abbau von Anlagenteilen im Gestattungsumfang der 1. SAG. Für den sicheren Betrieb weiterer Anlagen und Einrichtungen am Standort (z. B. GKN II) gilt dies sinngemäß.

Die im Zusammenhang mit dem Antragsumfang einer 2. AG zu betrachtenden Ereignisse werden in die Kategorien „Einwirkungen von innen“ (EVI), „Einwirkungen von außen“ (EVA) und „Sehr seltene Ereignisse“ unterteilt. Gleichartige Ereignisse werden in Gruppen zusammengefasst (z. B. Absturz von verschiedenen Lasten). (EnBW 2018, S. 49)

Zu einer Reihe von möglichen **Einwirkungen von innen (EVI)** werden keine Störfallanalysen durchgeführt (EnBW 2018, S. 49f):

- **Kollision bei Transportvorgängen:** Eine Kollision von Fahrzeugen auf dem Anlagengelände mit anderen Fahrzeugen oder mit Anlagenteilen bei Transportvorgängen kann zu einer Freisetzung radioaktiver Stoffe führen. Solche Kollisionen sind nicht gesondert zu betrachten, da deren radiologische Auswirkungen durch die radiologischen Auswirkungen anderer Ereignisse (z. B. Absturz von Lasten) abgedeckt sind.
- **Versagen von Behältern mit hohem Energieinhalt** würde nicht zu maßgeblichen mechanischen Einwirkungen auf radioaktive Anlagenteile und Gebinde mit radioaktiven Stoffen führen. Radiologische Auswirkungen aus solchen Ereignisabläufen sind durch die Betrachtung von Lastabstürzen abgedeckt.
- **Anlageninterne Überflutung und Leckagen von Behältern oder Systemen** sind nicht gesondert zu betrachten, da deren radiologische Auswirkungen durch die radiologischen Auswirkungen anderer Ereignisse (z. B. Absturz von Lasten) abgedeckt sind.
- **Anlageninterne Explosionen:** Beim Abbau von Anlagenteilen können explosive Stoffe eingesetzt werden (z. B. Brenn- und Schneidgase). Eine durch solche Stoffe hervorgerufene Explosion würde nicht zu maßgeblichen mechanischen Einwirkungen auf radioaktive Anlagenteile und Gebinde mit radioaktiven Stoffen führen. Radiologische Auswirkungen aus solchen Ereignisabläufen sind durch die Betrachtung anderer Ereignisse (z. B. Absturz von Lasten) abgedeckt.
- **Chemische Einwirkungen:** Beim Abbau von Anlagenteilen können Chemikalien eingesetzt werden (z. B. Dekontaminationsmittel). Auswirkungen auf Systeme des Restbetriebs, die eine nennenswerte Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung zur Folge haben, sind nicht zu unterstellen. Radiologische Auswirkungen auf die Umgebung sind nicht zu besorgen.

Folgende Störfälle zum **Absturz von Lasten** sind zu betrachten:

- Absturz von Behältern mit radioaktiven Stoffen<sup>4</sup>
- Absturz von Anlagenteilen<sup>5</sup>
- Absturz von Lasten auf Anlagenteile und Behälter mit freisetzbarem Aktivitätsinventar

Das radiologisch repräsentative Ereignis der Gruppe „Absturz und Anprall von Lasten“ ist der Absturz eines 20'-Containers auf einen weiteren 20'-Container außerhalb von Gebäuden. Hierbei wird unterstellt, dass ein 20'-Container im Rahmen eines Transportvorgangs über die Schleuse (ca. 20 m über dem Anlagengelände) aus dem Reaktorgebäude-Innenraum (ZA) abstürzt und auf einen weiteren 20'-Container fällt. Beide 20'-Container werden in Folge des Absturzes beschädigt.

<sup>4</sup> Absturz eines 20'-Containers mit radioaktiven Reststoffen, eines Abfallbehälters mit radioaktiven Abfällen, eines Gebindes mit radioaktiven Stäuben.

<sup>5</sup> Absturz des Kernschemels, des RDB-Unterteils, eines aktivierten Betonblocks des Biologischen Schilds, sonstiger im Ganzen oder in Teilen abgebauter Anlagenteile.

Für diesen Fall wurde eine potenzielle Strahlenexposition (effektive Dosis) in der Umgebung von ca. 0,5 mSv für ein Kleinkind  $\leq$  1 Jahr und von ca. 0,4 mSv für einen Erwachsenen ermittelt. Diese Strahlenexposition liegt somit unter dem Störfallplanungswert.. (EnBW 2018, S. 50f)

**Anlageninterner Brand:** Für den repräsentativen Störfall wird unterstellt, dass brennbare radioaktive Stoffe (z. B. brennbare Mischabfälle), die während dem Abbau von Anlagenteilen anfallen, in einen 20'-Container verbracht werden. Es wird postuliert, dass der Inhalt eines offenen 20'-Containers brennt und darin enthaltene radioaktive Stoffe freigesetzt werden. Für diesen Fall wurde eine potenzielle Strahlenexposition (effektive Dosis) in der Umgebung von ca. 6,6 mSv für ein Kleinkind  $\leq$  1 Jahr und von ca. 5,3 mSv für einen Erwachsenen ermittelt. Diese Strahlenexposition liegt somit unter dem Stör-fallplanungswert. (EnBW 2018, S. 52)

### Einwirkungen von außen

**Zu den Einwirkungen von außen (EVA)** gehören die naturbedingten Einwirkungen (witterungsbedingte Einwirkungen, naturbedingter anlagenexterner Brand, biologische Einwirkungen, Überflutung, Erdbeben, Erdbeben, Erdsturz, Erdfall) und die zivilisatorischen Einwirkungen (Eindringen gefährlicher Stoffe, zivilisatorisch bedingter anlagenexterner Brand, Bergschäden). Laut Sicherheitsbericht können radiologische Auswirkungen auf die Umgebung durch witterungsbedingte Wirkungen beispielsweise auf Lagerflächen außerhalb von Gebäuden nicht offensichtlich ausgeschlossen werden. So könnte ein sturmbedingtes Umstürzen von 20'-Containern zu einer Freisetzung von radioaktiven Stoffen führen. Innerhalb der Kategorie der EVA ist ein derartiger Störfall nicht der radiologisch repräsentative Störfall und wird durch den Störfall Erdbeben abgedeckt. (EnBW 2018, S. 54f)

Radiologische Auswirkungen als Folge eines Erdfalls sind durch die radiologischen Auswirkungen anderer Ereignisse (z. B. Absturz von Lasten) abgedeckt. (EnBW 2018, S. 56f)

Für alle anderen externen Ereignisse wird im Sicherheitsbericht erklärt, dass radiologische Auswirkungen auf die Umgebung durch diese Ereignisse nicht zu besorgen sind. (EnBW 2018, S. 54ff)

Laut Sicherheitsbericht wurde gezeigt, dass die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist (§ 7 Abs. 3 Satz 2 AtG in Verbindung mit § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG). Im Rahmen der Störfallbetrachtung wurde nachgewiesen, dass die Störfallexpositionen bei den zu unterstellenden Störfällen und Störfallabläufen unterhalb des vorgegebenen Störfallplanungswerts liegen. (EnBW 2018, S. 60).

### **Einwendung**

- 20. Die in den ausgelegten Unterlagen dargelegte Störfallanalyse ist unzureichend. Vor der Fortführung der Öffentlichkeitsbeteiligung sind hierzu neue, aussagekräftige Störfallanalysen vorzulegen, die eine Bewertung der Betroffenheit durch Dritte zulassen.**

#### *Begründung:*

Da die ausgelegten Unterlagen keine konkreten Angaben zu Vorgehensweisen und Umgang mit abgebauten Komponenten und radioaktiven Abfällen enthalten, können Dritte nicht prüfen, ob die Störfallauswahl tatsächlich abdeckend ist.

Die Auswahl der jeweils repräsentativen Störfälle für bestimmte Störfallgruppen ist nicht nachvollziehbar. Die nicht Betrachtung bestimmter Störfälle (z. B. Kollision bei

Transportvorgängen und anlageninterne Überflutung) ist ebenfalls nicht nachvollziehbar.

Teilweise sind die Störfälle überhaupt nicht beschrieben (z. B. fehlt die Angabe des Ortes für den Brand des Containers mit Mischabfällen). Zu bedenken ist auch, dass die letzte umfassende periodische Sicherheitsüberprüfung 2007 stattfand.

## 6.2 Nicht nachvollziehbare Störfallanalyse Lastfall „Erdbeben“

### **Problemlage**

Mögliche Erdbeben, wenn diese auch selten auftreten, könnten im Rahmen des Abbaus zu erheblichen radioaktiven Freisetzungen führen. Bei der Genehmigung bzw. Errichtung von GKN I wurde ein Erdbeben mit einer maximalen Bodenbeschleunigung von 1,7 m/s<sup>2</sup> zugrunde gelegt.

Die RSK weist 2011 in ihrer Sicherheitsüberprüfung nach dem Fukushima Unfall einleitend darauf hin, dass neuere Kurven für die Ermittlung von Überschreitungswahrscheinlichkeiten des Erdbebenzentrums Potsdam an verschiedenen Standorten möglicherweise zu höheren Bemessungserdbeben führen würden. Neuere geologische Untersuchungen zeigten, dass für Atomkraftwerke in Deutschland (und Frankreich) die Erdbebengefährdung in der Nähe des Rheingrabens (d.h. Philippsburg und Neckarwestheim) vermutlich unterschätzt wurde. (BMLFUW GE 2014) Die RSK hält eine grundsätzliche Neubewertung der Erdbebenrisiken in Deutschland für erforderlich (RSK 2011). Bis heute fehlt in Deutschland eine umfassende Neubewertung des Erdbebenrisikos, wie es etwa in der Schweiz mit dem PEGASOS-Projekt (ENSI 2018) durchgeführt worden ist.

Die abschließende Bewertung der erfolgreichen Umsetzung des Nationalen Aktionsplans durch die RSK beschränkte sich auf die Fragen, ob die von den Betreibern für alle Atomkraftwerke<sup>6</sup> gemeinsam vorgestellte Vorgehensweise den Empfehlungen der RSK entspricht und die Ergebnisse der entsprechend durchgeführten Untersuchungen grundsätzlich plausibel sind. **Eine Bewertung der anlagenspezifischen Umsetzung wurde nicht vorgenommen.** Die RSK kam zu dem Ergebnis, dass der von den Betreibern gewählte methodische Ansatz zur Ausweisung von Reserven mit der RSK Empfehlung übereinstimmt. Die von den Betreibern beschriebenen Verfahren zur Ermittlung von Reserven (mittels einer seismischen probabilistischen Sicherheitsanalyse – SPSA) entsprechen der international üblichen Vorgehensweise. (RSK 2017)

Die RSK betonte aber, dass vor dem Hintergrund des meldepflichtigen Ereignisses (ME 16/063) „Fehlerhafte Verbindungsbolzen an Halterungen von Lüftungskanälen“ in Philippsburg 2 im Dezember 2016 noch eine generische Beratung zur Belastbarkeit der Ergebnisse stattfindet. In der Ursachenüberprüfung des als INES 1 klassifizierten Ereignisses wurde festgestellt, dass die für die Auslegung gegen Erdbeben und Flugzeugabsturz vorgesehene bautechnische Entkopplung zwischen der Raumdecke und den Wänden im Notspeisegebäude nicht an jeder Stelle eingehalten wird, so dass die Funktion der Wärmeabfuhr von den Komponenten im Notspeisegebäude (elektrotechnische Anlagen, Notspeise-Notstromdiesel, Elektronikschränke) im Störfall und bei Notstandsfällen (Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle) und somit die Funktion der Komponenten nicht gewährleistet ist.

---

<sup>6</sup> Getrennt für Druckwasser- und Siedewasserreaktoren

### **Angaben im Sicherheitsbericht**

Laut Sicherheitsbericht liegt der Standort GKN in einem Gebiet mit geringer Seismizität. Für die Betrachtung möglicher Folgen eines Erdbebens können zeitliche Aspekte, wie z. B. die Dauer einer Tätigkeit oder eines vorherrschenden Zustandes während der Durchführung von Abbaumaßnahmen bei der Festlegung der anzusetzenden Randbedingungen, die zeitgleich mit dem Auftreten eines Erdbebens zu überlagern sind, berücksichtigt werden. Auswirkungen infolge eines Erdbebens können zum Beispiel Leckagen an Behältern, Absturz von Lasten, Umkippen von Behältern und Versagen von Anlagenteilen (z. B. Gebäudestrukturen) sein.

Für das repräsentative Ereignis der Gruppe „Erdbeben“ wird neben den zuvor genannten erdbebeninduzierten Folgewirkungen zusätzlich konservativ ein Folgebrand unterstellt. Auswirkungen des Brandes können durch Vorsorgemaßnahmen ausgeschlossen werden. Dennoch wird postuliert, dass brennbare radioaktive Stoffe aus dem Abbauumfang einer 2. AG z. B. in einem offenen 20'-Container in Brand geraten. Im Rahmen des Abbaus von Anlagenteilen gemäß Antrag 2. AG werden auch tragende und aussteifende Strukturen innerhalb von Gebäuden abgebaut. Für das repräsentative Ereignis der Gruppe „Erdbeben“ wird ferner konservativ unterstellt, dass die Integrität der Gebäudehülle in den betroffenen Gebäuden (z. B. Reaktorgebäude) nicht mehr gegeben ist.

Für diesen Fall wurde eine potenzielle Strahlenexposition (effektive Dosis) in der Umgebung von kleiner 13,1 mSv für ein Kleinkind  $\leq$  1 Jahr und von kleiner 10,3 mSv für einen Erwachsenen ermittelt. Diese Strahlenexposition liegt somit unter dem Störfallplanungswert. (EnBW 2018, S. 55f)

### **Einwendung**

- 21. Der Störfallanalyse ist nicht zu entnehmen, welche Lastannahmen für den Störfall Erdbeben mit Folgebrand unterstellt wurden. Die früheren Annahmen zur Auslegung der Reaktoren können hierfür nicht mehr herangezogen werden. Diese sind veraltet. Zusätzlich ist der tatsächliche Zustand in der Anlage ein anderer wie die fehlenden Verbindungsbolzen im baden-württembergischen Reaktor KKP 2 zeigen (siehe meldepflichtiges Ereignis ME 16/063). Zudem ist die laut Sicherheitsbericht beabsichtigte Berücksichtigung zeitlicher Aspekte bei der Betrachtung möglicher Folgen eines Erdbebens zu spezifizieren.**

#### *Begründung:*

Die für die Auslegung der Anlage im Rahmen der Errichtungsgenehmigung unterstellten Belastungsannahmen für Erdbeben entsprechen heute nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik. Es wird hier eine neue, eigenständige Genehmigung mit teilweise völlig neuen Tätigkeiten und Einrichtungen beantragt, deshalb ist eine aktuelle Betrachtung des Störfalls Erdbeben mit den heute geltenden Anforderungen für Lastannahmen erforderlich. Die beabsichtigte Berücksichtigung zeitlicher Aspekte bietet erheblichen Ermittlungs- und Bewertungsspielraum, der im Öffentlichkeitsverfahren deutlich werden sollte. Zu bedenken ist auch, dass der Sicherheitszustand auf dem Papier nicht zwangsläufig dem real vorhandenen Sicherheitszustand entspricht, wie das meldepflichtige Ereignis in KKP 2 im Dezember 2016 (ME 16/063) zeigt. Schon daher sind umfangreiche Neubewertungen bezüglich eines Erdbebens erforderlich.

## 6.3 Nicht belastbare Störfallanalyse „Flugzeugabsturz“

### **Problemlage**

Die deutschen Atomkraftwerke sind gegen den Absturz eines Verkehrsflugzeugs weder ausgelegt noch ausreichend geschützt. Dies sind die Ergebnisse der Studie der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH (GRS) zu den Auswirkungen terroristischer Flugzeugangriffe auf Atomkraftwerke, die im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) erstellt wurde. Von dieser vertraulichen Studie ist nur eine Zusammenfassung öffentlich bekannt (BMU 2002).

**Inzwischen ist auch ein gezielter Absturz mit einem größeren Verkehrsflugzeug, als in der o.g. GRS-Studie unterstellt wurde, einem Airbus A 380, möglich.**

**Aber statt dieses Bedrohungsszenario zu berücksichtigen, wurde sich darauf geeinigt, dass dieses nicht erforderlich ist:** Der Länderausschuss für Atomkernenergie – Hauptausschuss – stellte 2016 fest: Da im Hinblick auf das Szenario ‚Terroristischer Flugzeugabsturz‘ im SEWD-Regelwerk keine spezifischen Festlegungen hinsichtlich des zu unterstellenden Flugzeugtyps getroffen wurden, obliegt es [...] den jeweils zuständigen Behörden, für Untersuchungen zur Identifizierung von Maßnahmen, die unter Berücksichtigung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit die Strahlenexposition im Ereignisfall minimieren bzw. begrenzen, den Untersuchungsrahmen festzulegen. In die Betrachtung einzubeziehen sind dabei zwar grundsätzlich alle regelmäßig für den Passagierverkehr eingesetzten Flugzeugtypen. Nach gegenwärtigem Kenntnisstand geht der Ausschuss allerdings davon aus, dass in Anlehnung an die Vorgehensweise der RSK der Airbus A340-600 in der Regel als exemplarischer Flugzeugtyp angesehen werden kann. (BMUB 2016a)

Sicherheitstechnisch ist dieses Vorgehen nicht gerechtfertigt. Auch laut aktueller Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts und des OVG Schleswig ist ein Schutz in Bezug auf den Absturz eines Flugzeugs vom Typ Airbus A380 zu gewährleisten.

### **Angaben im Sicherheitsbericht**

Beim Flugzeugabsturz auf die Anlage GKN I kann durch mechanische Einwirkung der Turbinenwelle bzw. von Trümmerteilen oder durch thermische Belastungen, hervorgerufen durch den Brand von auslaufendem Treibstoff, eine Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung erfolgen. Die Freisetzung von radioaktiven Stoffen ist dabei insbesondere abhängig von der Geschwindigkeit, der Treibstoffmenge, vom Aufprallort auf Gebäuden oder auf Flächen außerhalb von Gebäuden, dem Schädigungsgrad der getroffenen Anlagenteile oder Behälter mit radioaktiven Stoffen und dem freisetzbaren Aktivitätsinventar.

Im Rahmen der Betrachtungen wurden u. a. die Ereignisabläufe beim Absturz eines Flugzeugs auf Gebäude (z.B. Reaktorgebäude) und auf Lagerflächen außerhalb von Gebäuden berücksichtigt. So wurde z. B. der Aufprall eines Flugzeugs auf die größte Lagerfläche außerhalb von Gebäuden betrachtet. Hierbei werden 20‘-Container durch Turbinenwelle und Trümmerteile mechanisch beschädigt und Treibstoff des Flugzeugs entzündet sich. Dieser Ereignisablauf ist der radio-logisch repräsentative Fall innerhalb der Gruppe „Flugzeugabsturz“.

Für diesen Ereignisablauf ergibt sich eine potenzielle Strahlenexposition (effektive Dosis) an der nächsten Wohnbebauung für die Altersgruppe der Kleinkinder von ca. 7,6 mSv und für die am höchsten exponierte Altersgruppe der Erwachsenen von ca. 12,0 mSv. Diese Werte liegen unter dem für sehr seltene Ereignisse maßgeblichen Eingreifrichtwert für einschneidende Maßnahmen des Katastrophenschutzes von 100 mSv. (EnBW 2018, S. 58f)

### **Einwendung**

#### **22. Es ist nicht zu erkennen, dass der Absturz eines schnell fliegenden Militärflugzeuges abdeckend betrachtet wird.**

##### *Begründung:*

Es muss nachvollziehbar dargelegt werden, warum der Absturz auf die Container abdeckend ist. Angaben zum Brand, Anzahl der betrachteten Container fehlen. Zudem ist nicht nachvollziehbar, warum die ermittelten Strahlenbelastungen für Erwachsene höher sind als für Kinder. Insbesondere müssen aber aufgrund der Befunde des meldepflichtigen Ereignisses im Dezember 2016 (ME16/063) im KKP 2 die vorhandenen Störfallanalysen für den Flugzeugabsturz in Frage gestellt werden. Umfangreiche Sicherheitsüberprüfungen und Reparaturmaßnahmen sind erforderlich.

#### **23. Für das 2. Genehmigungsverfahren zum Abbau von GKN I ist der gezielte Absturz eines großen Verkehrsflugzeuges zu betrachten.**

##### *Begründung:*

Die Verringerung von radiologischen Auswirkungen eines gezielten Flugzeugabsturzes gehören zu den Genehmigungsvoraussetzungen nach § 7 Abs. 2 AtG. Laut aktueller Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts und des OVG Schleswig ist ein Schutz in Bezug auf den Absturz eines Flugzeugs vom Typ Airbus A380 zu gewährleisten.

## **6.4 Fehlende Berücksichtigung der Wechselwirkungen**

### **Problemlage**

Eine Untersuchung zu möglichen negativen Wechselwirkungen zwischen Anlagen am Standort GKN I bei Störfällen bzw. Unfällen fehlt im Sicherheitsbericht. Freisetzungen aus einer Anlage könnten zu einer Beeinträchtigung der Sicherheit in GKN I führen, bzw. umgekehrt. So könnten Zugänge blockiert sein oder aufgrund von Luft- und Bodenkontaminationen Zugangsbeschränkungen unterliegen. Konkurrierende Anforderungen an die Feuerwehr können vor dem Hintergrund von Beschränkungen in Personal, Ausrüstung und Löschwasser im Falle eines Brandes zu Engpässen führen.

### **Angaben im Sicherheitsbericht**

Am Standort GKN befindet sich neben der Anlage GKN I auch die Anlage GKN II und das Zwischenlager (GKN-ZL). Das RBZ-N und das SAL-N werden derzeit errichtet. Wechselwirkungen durch den Abbau von Anlagenteilen des GKN II mit anderen Anlagen und Einrichtungen, im Rahmen der Betrachtung sind u. a. mögliche Einwirkungen aus benachbarten Anlagen und Einrichtungen zu berücksichtigen und hinsichtlich ihrer Folgen auf den Antragsumfang einer 2. AG zu untersuchen. Betrachtet wurden Ereignisabläufe ausgelöst durch

- Umstürzen baulicher Einrichtungen,
- Versagen von Behältern mit hohem Energieinhalt,
- Störungen und Ausfällen gemeinsam genutzter Anlagenteile und
- Rückwirkungen aus temporär vorhandenen Einrichtungen (z. B. Umstürzen von Schwenk- und Baukränen).

Radiologische Auswirkungen aus Ereignisabläufen ausgelöst durch Wechselwirkungen mit anderen Anlagen und Einrichtungen am Standort sind durch die Betrachtung anderer Ereignisse (z. B. Absturz von Lasten) abgedeckt. (EnBW 2018, S. 53f)

Die Durchführung dieses Abbaus von Anlagenteilen erfolgt rückwirkungsfrei auf den sicheren Restbetrieb des GKN I und auf den sicheren Betrieb weiterer Anlagen und Einrichtungen am Standort GKN. (EnBW 2018, S. 27)

### **Einwendung**

#### **24. Mögliche Auswirkungen von Störfällen in GKN II auf GKN I und umgekehrt sind völlig unzureichend betrachtet.**

##### *Begründung:*

Bei einer Vielzahl von Atomanlagen am Standort müssen Wechselwirkungen bei Störfällen betrachtet werden, die einfache Aussage der Abbau erfolgt rückwirkungsfrei ist nicht ausreichend.

## **6.5 Unzureichender Bewertungsmaßstab bei Auswirkungen von Störfällen**

### **Laut Sicherheitsbericht**

Eine Genehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG darf erteilt werden, wenn die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden für den jeweiligen Genehmigungsumfang getroffen ist (§ 7 Abs. 3 Satz 2 AtG in Verbindung mit dem sinngemäß geltenden § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG). Im Rahmen einer Sicherheitsbetrachtung sind zu unterstellende Ereignisse und Ereignisabläufe fall-bezogen sicherheitstechnisch zu betrachten und zu bewerten. Hierbei ist insbesondere nachzuweisen, dass die Strahlenexposition in der Umgebung als Folge zu unterstellender Störfälle (Störfallexposition) unterhalb vorgegebener Werte liegt.

Die Begrenzung der Strahlenexposition als Folge von Störfällen ist für den Abbau von Anlagenteilen eines Kernkraftwerks in § 50 Abs. 2 StrlSchV in Verbindung mit § 50 Abs. 1 StrlSchV geregelt. Bei der Planung sind bauliche oder technische Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung des potenziellen Schadensausmaßes zu treffen, um die Strahlenexposition bei Störfällen durch die Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung zu begrenzen. Art und Umfang der Schutzmaßnahmen werden unter Berücksichtigung des Einzelfalls, insbesondere des Gefährdungspotenzials der Anlage und der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Störfalls, festgelegt.

Gemäß § 117 Abs. 16 StrlSchV ist die Störfallexposition so zu begrenzen, dass die durch Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung verursachte effektive Dosis von 50 mSv nicht überschritten wird. Dieser Wert wird als Störfallplanungswert bezeichnet. In diesem Kapitel wird dargestellt, dass für die zu berücksichtigenden Störfälle der o. g. Störfallplanungswert unterschritten wird. (EnBW 2018, S. 125)

### **Einwendung**

#### **25. Für die Genehmigung ist ein Störfallplanungswert unterhalb von 50 mSv als Maßstab für die Bewertung der Auswirkungen von Störfällen heranzuziehen.**

##### *Begründung:*

Der Störfallplanungswert von 50 mSv, der für den Leistungsbetrieb von Atomkraftwerken maßgeblich ist, ist für den Abbau einer Anlage unverhältnismäßig hoch. Der

Wert von 50 mSv entspricht nicht dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik im Strahlenschutz.

## **26. Im Rahmen der Störfallanalyse sind auch Organdosiswerte zu ermitteln.**

*Begründung:*

Die Einhaltung des Wertes für die effektive Dosis bedeutet nicht in jedem Fall auch die Einhaltung aller Organdosiswerte.

## **6.6 Unzureichender Bewertungsmaßstab für „seltene Ereignisse“**

### ***Angaben im Sicherheitsbericht***

Sonstige zu unterstellende sehr seltene Ereignisse sind Ereignisse und Ereignisabläufe mit sehr geringer Eintrittswahrscheinlichkeit. Diese umfassen Ereignisse unter unwahrscheinlichen und ungünstigen Randbedingungen oder die Überlagerung von gleichzeitig eintretenden Ereignissen und Ereignisabläufen, deren Auftreten nicht im direkten kausalen Zusammenhang zueinander steht.

Im Rahmen der Betrachtung zu sonstigen zu unterstellenden sehr seltenen Ereignissen wurden z. B. die radiologischen Auswirkungen durch ein Extremhochwasser betrachtet, welches zu höheren Pegelständen am Standort GKN führt als das 10.000-jährliche Hochwasser.

Radiologische Auswirkungen durch sonstige zu unterstellende sehr seltene Ereignisse sind durch die radiologischen Auswirkungen des sehr seltenen Ereignisses Flugzeugabsturz abgedeckt. (EnBW 2018, S. 59f)

Laut Sicherheitsbericht sind die radiologischen Auswirkungen durch eine Explosionsdruckwelle oder sonstige zu unterstellende sehr seltene Ereignisse durch die radiologischen Auswirkungen des sehr seltenen Ereignisses Flugzeugabsturz abgedeckt. (EnBW 2018, S. 59)

Für zu unterstellende sehr seltene Ereignisse wurde gezeigt, dass die gemäß den Vorgaben der SSK-Empfehlungen über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung ermittelte Strahlenexposition in der Umgebung der Anlage GKN I den für zu unterstellende sehr seltene Ereignisse maßgeblichen Eingreifrichtwert für einschneidende Maßnahmen des Katastrophenschutzes von 100 mSv nicht überschreitet. (EnBW 2018, S. 60).

### ***Einwendung***

## **27. Sowohl für seltene Ereignisse bzw. auslegungsüberschreitende Störfälle als auch für den gezielten Flugzeugabsturz sowie sonstige Einwirkungen Dritter ist als Bewertungsmaßstab neben dem Eingreifrichtwert für die Evakuierung auch der Eingreifrichtwert für eine langfristige Umsiedlung heranzuziehen.**

*Begründung:*

Dieser Maßstab wurde höchstverwaltungsgerichtlich mehrfach gefordert. Es wurde auch im Urteil des Oberverwaltungsgerichts Schleswig (4 KS 3/08) vom 23. August 2013 zur Aufhebung der Genehmigung für das Standort-Zwischenlager Brunsbüttel als erforderlich erachtet.

## 7 Literaturangaben

- BECKER 2015** Kurzstellungnahme Risiko des Betriebs von Eckert & Ziegler Nuclitec (EZN), neben Wohnhäusern und Schulen; Im Auftrag der BISS (Bürgerinitiative Strahlenschutz Braunschweig e.V.), Oda Becker, März 2015
- BMLFUW GE 2014:** Stress tests Follow-Up Actions; Issue Paper for Germany; Authors: Kurt Decker, Helmut Hirsch, Bojan Tomic; Austrian Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management; Prepared by the Order of the BMLUFW; Report Final Version Vienna; 20-01-2014; <https://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/strahlen-atom/antiakwpolitik/euroatom-internat/stresstest.html>
- BMU 2002** Schutz der deutschen Kernkraftwerke vor dem Hintergrund der terroristischen Anschläge in den USA vom 11. September 2001 – Ergebnisse der GRS-Untersuchungen aus dem Vorhaben „Gutachterliche Untersuchungen zu terroristischen Flugzeugabstürzen auf deutsche Kernkraftwerke“; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn, 27.11.2002
- BMUB 2016a** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Bekanntmachung der Beschlüsse des Länderausschusses für Atomenergie -Hauptausschuss - zum Thema „Rechtlicher Rahmen der Beurteilung des Szenarios, Terroristischer Flugzeugabsturz’ durch die Exekutive“; 31.08.2016.
- BUND 2017** BUND-Stellungnahme zum Entwurf des Strahlenschutzgesetzes, Prof. Dr. med. Wolfgang Hoffmann und Prof. Dr. rer. nat. Inge Schmitz-Feuerhake. unter Mitarbeit von Claudia Baitinger, Dr. rer. nat. Karsten Hinrichsen, Dr. phil. nat. Werner Neumann, Wolfgang Neumann, Karin Wurzbacher (BUND Atom- und Strahlenkommission) sowie Dr. med. Alex Rosen, Dr. med. Jörg Schmid, Dr. med. vet. Ursula Kia (IPPNW)
- ENSI 2018** Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI): PEGASOS; 2018 <https://www.ensi.ch/de/themen/pegasos-erdbeben-schweizer-kernkraftwerke/>
- EnBW 2014** Stilllegung und Abbau von Anlagenteilen des Kernkraftwerks Neckarwestheim Block I (GKN I), Sicherheitsbericht, EnBW Kernkraft GmbH, Stand November 2014
- EnBW 2018** Stilllegung und Abbau von Anlagenteilen des Kernkraftwerks Neckarwestheim Block I (GKN I), Sicherheitsbericht, EnBW Kernkraft GmbH, Stand Juli 2018
- GRS 2012** Stilllegung kerntechnischer Anlagen, Gesellschaft Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS), GRS – S-50, Februar 2012
- GÜLDNER 2017** Ralf Güldner (Deutsches Atomforum - DAfF): Eröffnungsrede, Jahrestagung Kerntechnik 2017, Berlin
- INTAC 2013** Stellungnahme zu ausgewählten Anforderungen bei Stilllegung und Abbau von Atomkraftwerken in der Bundesrepublik Deutschland, Auftraggeber:

Bundesfraktion Bündnis 90 / Die Grünen, intac, Ing. grad. Dipl.-Phys.  
Wolfgang Neumann; Hannover, Oktober 2012, aktualisierte Fassung  
August 2013

- KENDALL et al. 2013 Kendall, G.M., Little, M.P., Wakeford, R., Bunch, K.J., Miles, J.C., Vincent, T.J., Meara, J.R., Murphy, M.F.: A record-based case-control study of natural background radiation and the incidence of childhood leukaemia and other cancers in Great Britain during 1980-2006. *Leukemia* 27 (2013) 3-9
- MATHEWS et al 2013: Mathews, J.D., Forsyth, A.V., Brady, Z. et al.: Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. *Brit. Med. J.* 346 (2013)
- PEARCE et al. 2015 Pearce, M.S., Salotti, J.A., Little, M.P. et al.: Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumors: a retrospective cohort study. *Lancet* 380 (2012) 499-505
- RSK 2011 Reaktor-Sicherheitskommission (RSK): Anlagenspezifische Sicherheitsüberprüfung (RSK-SÜ) deutscher Kernkraftwerke unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima 1 (Japan); RSK-Stellungnahmen, 11.-14.05.2011; [www.rskonline.de](http://www.rskonline.de)
- RSK 2016c Reaktor-Sicherheitskommission (RSK): Monitoring von Know-how- und Motivationsverlust und geeignete Maßnahmen zur Stärkung von Motivation und Know-how-Erhalt in der deutschen Kernenergiebranche; RSK-Stellungnahme; 03.11.2016)
- RSK 2017 Reaktor-Sicherheitskommission (RSK): Bewertung der Umsetzung von RSK-Empfehlungen im Nachgang zu Fukushima; RSK-Stellungnahme; 06.09.2017
- SPYCHER et al. 2015: Spycher, B.D., Lupatsch, E.L., Zwahlen, M. et al.: Background Ionizing Radiation and the risk of childhood cancer: a census-based nationwide cohort study. *Environ Health Persp.* 123 (2015) 622-828