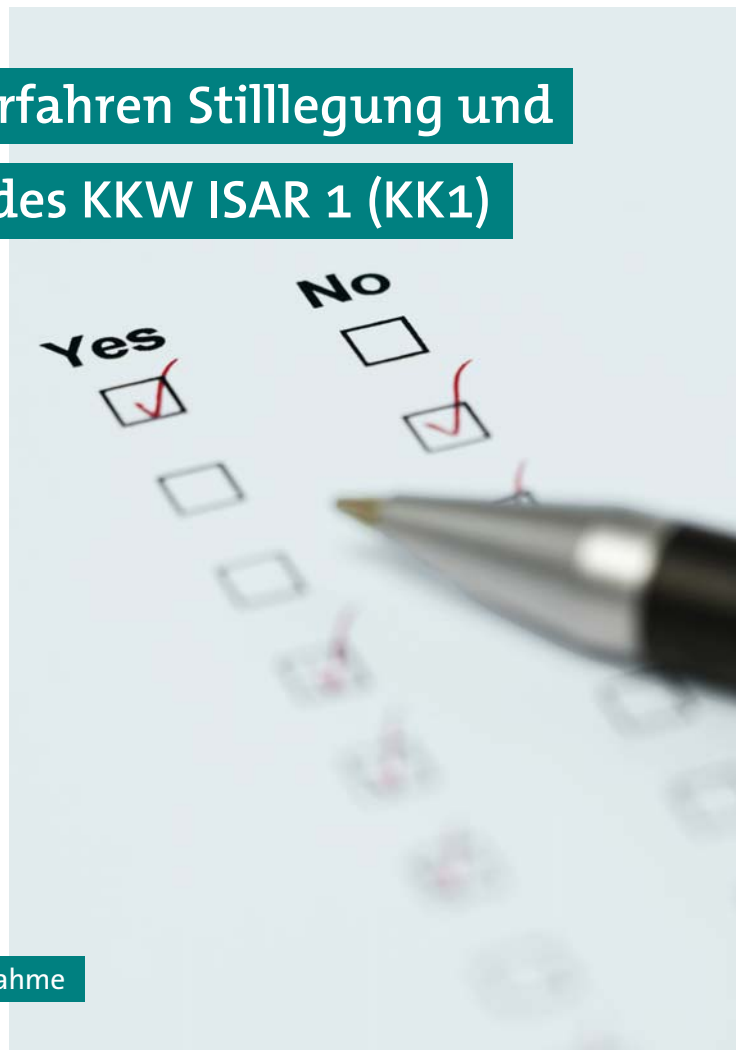


UVP-Verfahren Stilllegung und Abbau des KKW ISAR 1 (KK1)



FACHSTELLUNGNAHME ZUM UVP- VERFAHREN STILLLEGUNG UND ABBAU DES KERNKRAFTWERKS ISAR 1 (KKI 1)

Christian Küppers
Angelika Spieth-Achtnich

Erstellt im Auftrag des
Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft
Abteilung V/6 Nuklearkoordination
GZ BMLFUW-UW.1.1.2/0006-V/6/2013



Projektleitung

Franz Meister, Umweltbundesamt

AutorInnen

Christian Küppers, Öko-Institut e.V.

Angelika Spiet-Achnich, Öko-Institut e.V.

Satz/Layout

Elisabeth Riss, Umweltbundesamt

Umschlagphoto

© iStockphoto.com/imagestock

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Gedruckt auf CO₂-neutralem 100 % Recyclingpapier

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2014

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-294-6

INHALT

1	EINLEITUNG	5
2	ANTRAGSGEGENSTAND	6
3	EIGNUNG DER AUFGELEGTEN UNTERLAGEN FÜR DIE ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG	8
3.1	Bewertungskriterien	8
3.2	Bewertung der aufgelegten Unterlagen	10
3.2.1	Bewertung des räumlichen, zeitlichen und inhaltlichen Bezugsrahmens	10
3.2.2	Grenzüberschreitende Auswirkungen von Unfällen.....	16
3.2.3	Entsorgungsnachweis	19
3.2.4	Vergleich der in den aufgelegten Unterlagen enthaltenen Informationen mit dem Stand von Wissenschaft und Technik.....	22
4	BETROFFENHEIT ÖSTERREICHS	23
5	EMPFEHLUNGEN	24
6	LITERATUR	25

1 EINLEITUNG

Nach dem Unfall im japanischen Kernkraftwerk Fukushima-Daiichi wurden in Deutschland die acht ältesten der noch betriebenen Kernkraftwerke außer Betrieb genommen. Dies erfolgte zunächst im Sinne eines Moratoriums. Mit Inkrafttreten der 13. Novelle des deutschen Atomgesetzes vom 31. Juli 2011 sind dann die Berechtigungen zum Leistungsbetrieb für diese Kernkraftwerke erloschen.

Zu diesen Kernkraftwerken zählt auch das Kernkraftwerk Isar 1 (KKI 1) in Ohu bei Landshut. Mit Schreiben vom 4. Mai 2012 hat der Betreiber des KKI 1, die E.ON Kernkraft GmbH (EKK), einen Antrag auf Stilllegung und zum Abbau der Anlage gestellt. Im Rahmen dieses Genehmigungsverfahrens erfolgt eine Öffentlichkeitsbeteiligung, bei der ab April 2014 die Auflage von Unterlagen, nämlich eines Sicherheitsberichts, einer Umweltverträglichkeitsuntersuchung sowie einer Kurzbeschreibung und des Antrags erfolgte. Es erfolgt auch eine Verfahrensbeeteiligung Österreichs. Die österreichische Landesgrenze ist an ihrer nächsten Stelle etwa 60 km von der Anlage entfernt.

Das Umweltbundesamt in Wien hat das Öko-Institut e.V. damit beauftragt, die aufgelegten Unterlagen zu sichten und zu bewerten. Es soll eine Fachstellungnahme vorgelegt werden, in der dargelegt wird, ob die Informationen in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung sowie im Sicherheitsbericht eine Beurteilung möglicher erheblich nachteiliger Auswirkungen auf Österreich erlauben. Gegebenenfalls sollen Empfehlungen zur Minimierung bzw. Verhinderung möglicher erheblich nachteiliger Auswirkungen auf Österreich formuliert werden.

Diese Fachstellungnahme wird hiermit vorgelegt.

In Kapitel 2 wird zunächst der Antragsgegenstand und die Situation bei der Entsorgung der bestrahlten und abgebrannten Brennelemente des KKI 1 beschrieben. Eine Bewertung der Eignung der aufgelegten Unterlagen für die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgt in Kapitel 3. In Kapitel 4 werden die möglichen Auswirkungen auf Österreich zusammengefasst. Kapitel 5 gibt die abgeleiteten Empfehlungen wieder.

2 ANTRAGSGEGENSTAND

Der Antrag zur Stilllegung und Abbau des KKI 1 vom 4. Mai 2012 umfasst den Restbetrieb sowie den Abbau von Anlagenteilen/Phase 1/EKK 2012/:

Restbetrieb der Anlage KKI 1 mit folgenden Bestandteilen:

- Stilllegung des Kernkraftwerkes KKI 1 und die Ablösung der Regelungen und Gestattungen der bestehenden Betriebsgenehmigung zum nuklearen Betrieb der Anlage durch eine Stilllegungsgenehmigung.
- Restbetrieb, d. h. Weiterbetrieb von Systemen und Komponenten, die zur Lagerung und zum Abtransport der verbliebenen Brennelemente notwendig und zur Gewährleistung des Strahlenschutzes und der Aktivitätsrückhaltung während der Stilllegung und des Abbaus von Anlagenteilen erforderlich sind oder der Betrieb von Ersatzsystemen, sowie der Betrieb von Systemen und Komponenten, die für den Abbau benötigt werden.
- Anpassungen des Betriebes und der Nutzung von Systemen, Komponenten und Räumen sowie der Betriebsunterlagen an den Stand des Abbaus.
- Errichtung und Einbringen von Systemen und Komponenten, die für den Abbau benötigt werden, sowie deren Nutzung und Betrieb.
- Durchführung der für den Restbetrieb und den Abbau von Anlagenteilen erforderlichen Arbeiten einschließlich des in diesem Zusammenhang stehenden Umgangs mit radioaktiven Stoffen.
- Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft mit bis $1,0E+15$ Bq radioaktive Gase und $3,0E+10$ Bq radioaktive Aerosole (Halbwertszeit größer als 8 Tage) innerhalb eines Kalenderjahrs (pro Kalendertag maximal 1 % und in 180 aufeinanderfolgenden Kalendertagen maximal 50 % dieser Jahresgrenzwerte).¹
- Nutzungsänderung, d. h. Freiräumen, Einrichtung und Nutzung von Raumbereichen für den Betrieb von Anlagen zum Abbau und zur weiteren Bearbeitung von Reststoffen innerhalb des Kontrollbereiches.
- Ausbau und die Einrichtung von Transportwegen für den Transport von Material und zur Vereinfachung der Begehungsmöglichkeiten und die damit zusammenhängenden Änderungen der Anlage.

Abbau von nicht mehr benötigten Anlagenteilen, Phase 1

- Der Umfang des Abbaus umfasst neben nicht kontaminierten auch kontaminierte und aktivierte Anlagenteile im Kontrollbereich sowie andere atomrechtlich genehmigte Anlagenteile. Eine nähere Konkretisierung des Umfangs erfolgt im weiteren Verlauf des atomrechtlichen Verfahrens.
- Solange der Abtransport der Brennelemente nicht abgeschlossen ist, wird der Abbau rückwirkungsfrei auf die Brennelemente ausgeführt, um die Einhaltung der Schutzziele Unterkritikalität und Abfuhr der Nachzerfallswärme zu gewährleisten.
- Weiterhin gehören zu den zum Abbau beantragten Anlagenteilen diejenigen, die im Rahmen der Nutzungsänderungen und beim Ausbau der Transportwege abgebaut werden müssen und nicht mehr für den Restbetrieb benötigt werden.

¹ Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser ist in der wasserrechtlichen Erlaubnis geregelt, bleibt vorerst unverändert und wird an den Abbaufortschritt angepasst.

- Außerdem unterfallen dem beantragten Abbau auch die Systeme und Komponenten, die auf der Grundlage der mit diesem Antrag beantragten Genehmigung für die Durchführung des Abbaus errichtet wurden und nicht mehr benötigt werden.

Voraussichtlicher Genehmigungsterminplan

Im Sicherheitsbericht /EKK 2014a/ und der UVU /ERM 2014/ wird der voraussichtliche Genehmigungsterminplan für das gesamte Vorhaben zum Restbetrieb und zum Abbau des KKI 1 dargestellt. Der Nichtleistungs-/Nachbetrieb der Anlage endet mit der Genehmigung für den Restbetrieb und den Abbau Phase 1. Diese Genehmigung wird etwa Mitte 2016 erwartet. Die Phase 1 des Abbaus soll bis Mitte 2023 andauern, wobei parallel ab Mitte 2020 die Phase 2 beginnen soll.

Verbleib der bestrahlten Brennelemente

Der Verbleib der bestrahlten Brennelemente des KKI 1, soweit sie nicht zur Wiederaufarbeitung gebracht worden sind, stellt sich im Mai 2014 wie folgt dar:

- Im Reaktordruckbehälter befinden sich keine Brennelemente mehr.
- Im Nasslager werden noch etwa 1730 Brennelemente aufbewahrt, entsprechend etwa 300 tSM (t Schwermetall).
- Die trockene Zwischenlagerung erfolgt im Standort-Zwischenlager in 9 Behältern mit zusammen etwa 80 tSM vom Typ Castor® V/52. Nur dieser 52 Brennelemente fassende Behältertyp ist für Brennelemente des KKI 1 im Standort-Zwischenlager genehmigt. Für die trockene Lagerung der noch im Nasslager befindlichen Brennelemente müssten daher noch 34 Behälter vom Typ Castor® V/52 beladen werden.

Gemäß /EKK 2014a/ soll noch während des Nachbetriebs der Anlage, also vor Mitte 2016, mit dem Abtransport der im Nasslager lagernden bestrahlten Brennelemente begonnen werden. Während der Abbauphase 1 werden die noch verbliebenen Brennelemente (einschließlich einzelner defekter Brennstäbe) aus dem Nasslager abtransportiert. In der Abbauphase 2 soll die Anlage kernbrennstofffrei sein, so dass sich gemäß den in den Antragsunterlagen gemachten Angaben also spätestens Mitte 2020 alle Brennelemente im Standort-Zwischenlager befinden sollen.

3 EIGNUNG DER AUFGELEGTEN UNTERLAGEN FÜR DIE ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG

In diesem Kapitel wird die Eignung des Sicherheitsberichtes, der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) und der Kurzbeschreibung für eine öffentliche Auflage im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für Restbetrieb und Abbau des KKI 1 bewertet. Die Stellungnahme ist das Ergebnis der Prüfung der o.g. Unterlagen hinsichtlich ihrer plausiblen Nachvollziehbarkeit für Dritte. Die Unterlagen sollen Dritten die Beurteilung ihrer Betroffenheit von dem Vorhaben ermöglichen. Die Prüfung konzentriert sich darauf, ob alle möglicherweise relevanten Wirkungen dargestellt oder erkennbar sind und ob Österreich durch diese betroffen sein könnte.

3.1 Bewertungskriterien

Zur Bewertung der Eignung der aufgelegten Unterlagen für die Öffentlichkeitsbeteiligung und zur Prüfung der Vollständigkeit werden als Bewertungskriterien die Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes (Atomrechtliche Verfahrensverordnung – AtVfV) /AtVfV 2006/ und das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) /UVP 2013/ herangezogen.

Nach § 6 AtVfV sind der Antrag, der Sicherheitsbericht, die Kurzbeschreibung sowie zusätzlich die Unterlagen nach § 3 Abs. 1 Nr. 8 und 9 und Abs. 2 AtVfV sowie die entscheidungserheblichen Berichte und Empfehlungen betreffend das Vorhaben, die der Genehmigungsbehörde zum Zeitpunkt des Beginns des Beteiligungsverfahrens vorgelegen haben, auszulegen. Die zusätzlich auszulegenden Unterlagen nach § 3 Abs. 1 Nr. 8 und 9 und Abs. 2 AtVfV sind:

- eine Beschreibung der anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie Angaben über vorgesehene Maßnahmen
 - a. zur Vermeidung des Anfalls von radioaktiven Reststoffen;
 - b. zur schadlosen Verwertung anfallender radioaktiver Reststoffe und ausgebauter oder abgebauter radioaktiver Anlagenteile entsprechend den in § 1 Nr. 2 bis 4 des Atomgesetzes /AtG 2013/ bezeichneten Zwecken;
 - c. zur geordneten Beseitigung radioaktiver Reststoffe oder abgebauter radioaktiver Anlagenteile als radioaktive Abfälle, einschließlich ihrer vorgesehenen Behandlung, sowie zum voraussichtlichen Verbleib radioaktiver Abfälle bis zur Endlagerung;
- Angaben über sonstige Umweltauswirkungen des Vorhabens, die zur Prüfung nach § 7 Abs. 2 Nr. 6 des Atomgesetzes für die im Einzelfall in der Genehmigungsentscheidung eingeschlossenen Zulassungsentscheidungen oder für von der Genehmigungsbehörde zutreffende Entscheidungen nach Vorschriften über Naturschutz und Landschaftspflege erforderlich sind; die Anforderungen an den Inhalt der Angaben bestimmen sich nach den für die genannten Entscheidungen jeweils maßgeblichen Rechtsvorschriften.
- Eine Übersicht über die wichtigsten, vom Antragsteller geprüften technischen Verfahrensalternativen, einschließlich der Angabe der wesentlichen Auswahlgründe, soweit diese Angaben für die Beurteilung der Zulässigkeit des Vorhabens nach § 7 des Atomgesetzes bedeutsam sein können;

- Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben für die Prüfung nach § 1 a aufgetreten sind, insbesondere soweit diese Schwierigkeiten auf fehlenden Kenntnissen und Prüfmethoden oder auf technischen Lücken beruhen.

Die Anforderungen an die für die Öffentlichkeitsbeteiligung erforderlichen Inhalte des aufzulegenden Sicherheitsberichts sind in § 3 AtVfV niedergelegt:

- Demnach sind im Sicherheitsbericht die im Hinblick auf die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz für die Entscheidung über den Antrag erheblichen Auswirkungen des Vorhabens darzulegen.
- Der Sicherheitsbericht soll dabei Dritten insbesondere die Beurteilung ermöglichen, ob sie durch die mit der Anlage und ihrem Betrieb verbundenen Auswirkungen in ihren Rechten verletzt werden können.

Nähere Angaben zu den Inhalten des Sicherheitsberichtes sind in § 3 Abs. 1 Nr. 1 AtVfV enthalten. Über die AtVfV hinausgehend werden die Anforderungen des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) hinzugezogen. Diese sind in § 9 (1) und § 6 UVPG niedergelegt. Die Anforderungen an die Detailliertheit der Unterlagen für die öffentliche Auflage ergeben sich aus der Anforderung, dass die Betroffenheit von Dritten bzw. von Schutzgütern gemäß UVPG nachvollziehbar dargestellt sein muss und dass die Detailliertheit der Unterlagen dem allgemeinen Kenntnisstand der allgemein anerkannten Prüfungsmethoden genügen muss.

Die Prüfung und Bewertung erfolgt hier im Hinblick darauf, ob die Angaben vollständig sind und ob sowie gegebenenfalls welche Auswirkungen auf Österreich grundsätzlich möglich sind.

Für den Auftrag wurden vier Fragestellungen festgelegt, die vorrangig beantwortet werden sollen. Dabei handelt es sich um die folgenden Fragestellungen:

- Ist der räumliche, zeitliche und inhaltliche Bezugsrahmen ausreichend definiert, um sowohl für die Abschätzungen von Auswirkungen im Restbetrieb und Abbau, als auch im Störfall belastbare Aussagen zuzulassen?
- Sind Störfälle bzw. Unfälle möglich, die zu erheblichen grenzüberschreitenden nachteiligen Auswirkungen auf Österreich führen können? Hierbei ist insbesondere zu berücksichtigen, dass die abgebrannten Brennelemente erst im Zuge des geplanten Vorhabens aus dem Reaktorgebäude entfernt werden sollen.
- Wird ein Entsorgungsnachweis für die Zwischen- und Endlagerung radioaktiver Abfälle (hoch- und mittelaktive Abfälle) erbracht (kurze faktische Darstellung)?
- Entsprechen die in den aufgelegten Unterlagen enthaltenen Informationen dem Stand von Wissenschaft und Technik in Bezug auf kerntechnische Anlagen?

3.2 Bewertung der aufgelegten Unterlagen

3.2.1 Bewertung des räumlichen, zeitlichen und inhaltlichen Bezugsrahmens

Bei der Bewertung des räumlichen, zeitlichen und inhaltlichen Bezugsrahmens der aufgelegten Unterlagen, geht es darum, ob dieser Bezugsrahmen ausreichend ist, um sowohl für die Abschätzungen von Auswirkungen im Restbetrieb und Abbau, als auch im Störfall belastbare Aussagen im Hinblick auf nachteilige Auswirkungen auf Österreich zuzulassen.

3.2.1.1 Sachverhalt

Die in der UVU /ERM 2014/ betrachteten Schutzgüter sind:

- Mensch und menschliche Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt,
- Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- Kulturgüter und sonstige Sachgüter,
- Wechselwirkungen zwischen diesen Schutzgütern.

Als Projektwirkungen werden in /ERM 2014/ betrachtet:

- Flächeninanspruchnahme,
- Direktstrahlung,
- Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft,
- Emission von konventionellen Luftschadstoffen,
- Emission von Schall,
- Emission von Wärme,
- Emission von Licht,
- Emission von Erschütterungen,
- Wasserentnahme aus Oberflächengewässern und Grundwasser,
- Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser,
- Ableitung von konventionellen Abwässern,
- Anfall radioaktiver Abfälle,
- Anfall konventioneller Abfälle.

Die Projektwirkungen auf die Schutzgüter werden für die ungünstigen Einwirkungsstellen in der Umgebung der Anlage betrachtet.

3.2.1.2 Bewertung

Die in der UVU /ERM 2014/ betrachteten Schutzgüter umfassen alle nach UVPG und AtVfV zu betrachtenden Schutzgüter. Diese sind auch im Hinblick auf nachteilige Auswirkungen auf Österreich abdeckend.

Die in der UVU /ERM 2014/ betrachteten Projektwirkungen umfassen alle möglichen Wirkfaktoren, durch die das Vorhaben zu erheblichen Auswirkungen auf Schutzgüter führen könnte.

Es ist anzumerken, dass die Abfallmenge, die bei dem späteren Gesamtabbau des KKI 1 durch den konventionellen Abbruch der Gebäude anfallen wird (rund 200 000 Mg), nicht Gegenstand des vorliegenden atomrechtlichen Verfahrens ist und daher in /ERM 2014/ nicht betrachtet wird. In anderen deutschen atomrechtlichen Abbaufahrten sind dazu teils kursorische Ausführungen gemacht worden. Sofern der konventionelle Abbruch vor der Möglichkeit der Entlassung des Anlagengeländes aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes erforderlich war (z. B. Kontamination mit radioaktiven Stoffen unterhalb von Gebäuden) musste dieser Schritt noch im atomrechtlichen Verfahren erfolgen. Der konventionelle Abbruch wirkt sich insbesondere auf die Wirkfaktoren Emission von konventionellen Luftschadstoffen (Staub und Abgase durch Transportfahrzeuge), Emission von Schall, Emission von Erschütterungen sowie Anfall konventioneller Abfälle aus. Im Falle des Verbleibs von Fundamenten im Boden kann sich auch die Frage nach Wirkungen durch Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Schutzanstrichen stellen. Die Frage der Betroffenheit Österreichs ist in jedem Fall durch die nachfolgenden wirkfaktorspezifischen Betrachtungen abgedeckt.

Die Projektwirkungen auf die Schutzgüter werden für die ungünstigen Einwirkungsstellen in der Umgebung der Anlage betrachtet. Im Hinblick auf Auswirkungen auf Österreich ist daher gesondert zu beurteilen, welche Projektwirkungen dort zu nachteiligen Umweltauswirkungen führen könnten. Dies erfolgt nachfolgend gegliedert nach den Projektwirkungen.

Flächeninanspruchnahme

Es werden durch das beantragte Vorhaben nur Flächen unmittelbar an der Anlage in Anspruch genommen, so dass Österreich davon nicht tangiert ist.

Direktstrahlung

Von der Anlage und zwischengelagerten radioaktiven Abfällen geht Direktstrahlung aus. Diese Direktstrahlung ist nicht mit der Freisetzung von radioaktiven Stoffen verbunden. Sie ist bereits in maximal wenigen Kilometern Abstand von der Anlage so gering, dass sie für Österreich nicht mehr relevant ist.

Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft

Die effektive Dosis durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im bestimmungsgemäßen Rest- und Abbaubetrieb wird mit 0,108 mSv im Jahr angegeben. Diese Dosis bezieht sich auf die ungünstigste Einwirkungsstelle außerhalb des Geländes sowie die höchstexponierte Altersgruppe. Die Ermittlung erfolgt konservativ entsprechend der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 47 StriSchV /BMU 2012/ und schließt die Vorbelastung, insbesondere durch den Betrieb des KKI 2, mit ein. Die alleine durch das KKI 1 verursachte effektive Dosis wird mit maximal 0,075 mSv im Jahr angegeben.

Für die atmosphärische Ausbreitung ist der sogenannte Langzeitausbreitungsfaktor entscheidend, der bei der Kaminhöhe des KKI 1 von 130 m typischerweise bereits in 10 km Entfernung mindestens um einen Faktor 50 geringer ist als an der ungünstigsten Einwirkungsstelle /BMU 2012/. In Österreich ist die Dosis

durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aufgrund der mit der Entfernung verbundenen atmosphärischen Vermischung daher um Größenordnungen geringer als an der ungünstigsten Einwirkungsstelle außerhalb des Anlagengeländes.

In Österreich gelten mit 1 mSv im Jahr effektive Dosis für Einzelpersonen der Bevölkerung (§ 14 Abs. 1 der Allgemeinen Strahlenschutzverordnung /AllgStrSchV 2012/) sowie 0,3 mSv im Jahr effektive Dosis für Einzelpersonen der Bevölkerung durch Betriebsabwasser oder Abluft (§ 74 Abs. 1 AllgStrSchV/) die gleichen Grenzwerte wie in Deutschland. Da diese Grenzwerte um Größenordnungen unterschritten werden, ist von keinen erheblichen nachteiligen Auswirkungen durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im bestimmungsgemäßen Rest- und Abbaubetrieb in Österreich auszugehen.

Bezüglich der Auswirkungen von Auslegungsstörfällen wird in /ERM 2014/ lediglich ausgeführt, dass die Störfallplanungswerte der Strahlenschutzverordnung unterschritten werden. Die errechneten Dosen sind nicht in /ERM 2014/, wohl aber im Sicherheitsbericht /EKK 2014a/ genannt. Diese Dosiswerte beziehen sich auf die Dosis der zu betrachtenden Referenzpersonen an der ungünstigsten Einwirkungsstelle außerhalb des Anlagengeländes über einen Zeitraum bis zum 70. Lebensjahr. Die Berechnung erfolgt unter sehr konservativen Annahmen gemäß /SSK 2004/.

Untersucht wurden nach /EKK 2014a/ als Störfälle aufgrund von Einwirkungen von innen:

- Ereignisse bei der Kühlung der bestrahlten Brennelemente,
- Beschädigung von Brennelementen bei der Handhabung,
- Versagen von Behältern mit hohem Energieinhalt,
- Ereignisse bei Transportvorgängen,
- Herabstürzen von Lasten auf Behälter mit freisetzbarem radioaktivem Inventar,
- Absturz von Behältern mit freisetzbarem radioaktivem Inventar,
- anlageninterne Überflutung,
- Leck im Nasszerlegebereich bei der Zerlegung aktivierter Bauteile,
- Störung und Ausfall der Elektroenergieversorgung,
- Ausfall von Lüftungsanlagen und Einrichtungen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe,
- Brand im Bereich der Abfallbehandlung (Dekontaminierungsgebäude und Feststofflager),
- weitere anlageninterne Brände,
- Brände auf dem Anlagengelände sowie chemische Einwirkungen.

Als Störfälle aufgrund von Einwirkungen von außen wurden nach /EKK 2014a/ untersucht:

- Hochwasser (Überflutung),
- Sturm,
- Wind- und Schneelasten,
- Blitzschlag,
- Waldbrand,

- Erdbeben und Erdrutsch,
- zivilisatorisch bedingter äußerer Brand,
- Flugzeugabsturz,
- Druckwellen aufgrund chemischer Reaktionen sowie
- Einwirkung gefährlicher Stoffe.

Die letztgenannten drei Ereignisse wurden aufgrund ihrer als sehr gering eingeschätzten Eintrittswahrscheinlichkeit dem sogenannten Restrisiko zugeordnet.

Die höchste Dosis unter den Störfällen, die nicht den Restrisikoereignissen zugeordnet wurden, wurde in /EKK 2014a/ das Ereignis „Leck des Behälters mit radioaktivem kontaminierten Wasser mit den größten radiologischen Auswirkungen (Abwasserverdampferbehälter)“ bzw. das Ereignis „Erdbeben mit Beschädigung des Abwasserverdampferbehälters“ identifiziert. In beiden Fällen erfolgt eine ungefilterte Freisetzung radioaktiver Stoffe über den Kamin. Die effektive Dosis für die höchstexponierte Personengruppe wird mit 0,91 mSv angegeben.

Die Dosis an der ungünstigsten Einwirkungsstelle außerhalb des Anlagengeländes beläuft sich auf etwa 1/50tel des Störfallplanungswerts der deutschen Strahlenschutzverordnung. Ein vergleichbarer Grenzwert ist in der österreichischen Allgemeinen Strahlenschutzverordnung nicht enthalten. In Österreich wäre die Dosis um mehrere Größenordnungen geringer als an der ungünstigsten Einwirkungsstelle. Von erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf Österreich durch Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Luft bei Auslegungsstörfällen ist daher nicht auszugehen.

Eine Betroffenheit Österreichs ist aber bei Freisetzungen möglich, die durch auslegungsüberschreitende Ereignisse hervorgerufen werden, die dem Restrisiko zugerechnet werden. Es kommen solche Ereignisse in Betracht, bei denen bestrahlte Brennelemente durch unzureichende Kühlung in ihrer Integrität stark geschädigt werden. Prinzipiell wären solche Ereignisse möglich, solange nicht alle bestrahlten Brennelemente in Transport- und Lagerbehältern im Standort-Zwischenlager untergebracht sind, also so lange sich noch Brennelemente im Nasslager befinden. Hierauf wird in Kapitel 3.2.2 weiter eingegangen.

Emission von konventionellen Luftschadstoffen

Emissionen konventioneller Luftschadstoffe beruhen gemäß /ERM 2014/ vor allem auf dem Betrieb von Notstromdieseln (im Notstromfall oder bei wiederkehrenden Prüfungen), dem Betrieb der nur noch für die Gebäudeheizung genutzten Hilfskesselanlage (zwei mit Heizöl EL befeuerte Kessel mit zusammen 19,394 MW Feuerungswärmeleistung) sowie Anliefer- und Abfuhrverkehr. In Betracht der Art und Größe der betriebenen Einrichtungen bzw. des möglichen Verkehrsaufkommens sind nachteilige Auswirkungen durch die Emission konventioneller Luftschadstoffe auf Österreich ausgeschlossen.

Emission von Schall

Emissionen von Schall entstehen gemäß /ERM 2014/ vor allem durch Anliefer- und Abfuhrverkehr, da Bau- oder Umbautätigkeiten mit relevanten Schallmissionen in der Umgebung im Rahmen der beantragten Tätigkeiten nicht erfolgen. Nachteilige Auswirkungen durch Schall auf Österreich sind ausgeschlossen.

Emission von Wärme

Durch Abwärme der Hilfskesselanlage oder andere Wärmequellen auf dem Gelände treten aufgrund deren geringen Höhe keine nachteiligen Auswirkungen auf Österreich auf.

Emission von Erschütterungen

Der Einsatz von großen Baumaschinen, die zu Erschütterungen führen könnten, ist laut /ERM 2014/ nicht vorgesehen. In jedem Fall sind aber nachteilige Auswirkungen auf Österreich ausgeschlossen.

Emission von Licht

Beleuchtungseinrichtungen des Anlagengeländes werden zur Anlagen- und Verkehrssicherung weiter betrieben. Nachteilige Auswirkungen auf Österreich sind dadurch aber ausgeschlossen.

Wasserentnahme aus Oberflächengewässern und Grundwasser

Für Restbetrieb und Abbau des KKI 1 ist weiterhin eine Versorgung mit Kühlwasser erforderlich, beispielsweise zunächst weiterhin zur Abfuhr von Wärme aus dem Brennelementlagerbecken. Für die Entnahme von Kühlwasser aus der Isar liegt eine wasserrechtliche Erlaubnis vor. Gegenüber der bisher genehmigten Entnahmemenge ist eine erheblich niedrigere Menge erforderlich. Eine Reduzierung der Genehmigungswerte würde nicht im Rahmen des Antrags nach § 7 Abs. 3 des Atomgesetzes erfolgen, sondern durch einen Antrag auf Änderung der wasserrechtlichen Erlaubnis. Die noch erforderliche Kühlwassermenge ist im Hinblick auf eine mögliche Wirkung auf den Abfluss der Donau in Österreich vernachlässigbar.

Die Trinkwasserversorgung erfolgt aus dem öffentlichen Netz und hat keine nachteiligen Auswirkungen auf Österreich.

Über einen Brunnen auf dem Anlagengelände erfolgt eine Entnahme von Grundwasser, das als Brauch- und Löschwasser verwendet werden darf. Aufgrund des Abstands zur deutsch-österreichischen Landesgrenze wirkt sich diese Entnahme nicht auf Grundwasser in Österreich aus.

Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser

Radioaktive Stoffe werden mit dem Abwasser in die Isar eingeleitet, über die die radioaktiven Stoffe in die Donau und damit auch nach Österreich gelangen können. Die maximale für die beantragten Ableitungen errechnete effektive Dosis wird in /ERM 2014/ mit 0,153 mSv im Jahr angegeben. Dies bezieht sich auf die ungünstigste Altersgruppe und schließt die nach der deutschen Strahlenschutzverordnung zu berücksichtigende Vorbelastung ein. Die Dosis ohne Vorbelastung wurde zu 0,079 mSv im Jahr ermittelt. Die Berechnung erfolgt sehr konservativ entsprechend /BMU 2012/, wobei beispielsweise ein Konsum des Wassers als Trinkwasser, die Nutzung des Wassers zur Viehtränke und zur Be-

regnung von landwirtschaftlich genutzten Flächen² und ein Aufenthalt auf kontaminiertem Ufersediment, ausgebaggertem Sediment oder Überschwemmungsgebieten über 1 000 Stunden im Jahr unterstellt wird.

Ungünstigste Einwirkungsstelle ist der sogenannte Fernbereich des Standorts, d. h. der Bereich vollständiger Vermischung und längerer Fließzeiten bzw. entsprechend längerer Anlagerungszeiten der Radionuklide an Wasserschwebstoffen (Anlagerungszeit von mehr als 5 Tagen).

Bis zur deutsch-österreichischen Grenze erfolgt eine zusätzliche Vermischung nach der Mündung in die Donau und den Zufluss des Inns in die Donau. In Anbetracht dieser Vermischung und der konservativen Berechnung der Dosis für die ungünstigste Einwirkungsstelle ist von keinen relevanten nachteiligen Auswirkungen durch die Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser in Österreich auszugehen.

Ableitung von konventionellen Abwässern

Systeme zur Anlagen- und Gebäudeentwässerung sowie die Nebenkühlwassersysteme bleiben während des Restbetriebs in jeweils erforderlichem Umfang in Betrieb. Darüber hinaus fallen insbesondere Niederschlagswässer, Sanitärabwässer, Küchenabwässer und Abwässer von Waschplätzen an. Niederschlagswässer und konventionelle Abwässer aus Gebäudesümpfen werden in die Isar geleitet, die übrigen konventionellen Abwässer in die kommunale Kläranlage und über diese in die Isar. Durch den wasserrechtlichen Erlaubnisbescheid werden Anforderungen an die Beschaffenheit dieser Wässer gestellt. Aufgrund der Vermischung in der Isar und Donau sind nachteilige Auswirkungen auf Österreich ausgeschlossen.

Anfall radioaktiver Abfälle

Als Gesamtmasse des KKI 1 werden in /EKK 2014a/ etwa 224 000 Mg geschätzt. Davon sind etwa 200 000 Mg Gebäudemassen, die nicht im Rahmen der atomrechtlichen Genehmigungen für die Phase 1 und Phase 2 des Abbaus anfallen. Üblicherweise erfolgt im atomrechtlichen Verfahren (erforderlichenfalls nach Dekontamination) eine Freigabe der Gebäude (zum Abriss oder zur anderweitigen Nutzung). Der eigentliche Abriss geschieht dann außerhalb eines atomrechtlichen Verfahrens.

Bezüglich der verbleibenden etwa 24 000 Mg wird erwartet, dass etwa 3 400 Mg als endzulagernder radioaktiver Abfall anfallen, während für die übrigen etwa 20 600 Mg eine uneingeschränkte Freigabe, eine Freigabe zur Beseitigung, eine Freigabe zur Rezyklierung oder eine Wiederverwertung im kerntechnischen Bereich möglich sind.

Zusätzlich fallen radioaktive Sekundärabfälle in Form von Dekontaminationsflüssigkeiten, Verschleißteilen, Putzmaterialien etc. (aufgrund von Erfahrungswerten in /EKK 2014a/ geschätzt auf 370 Mg) sowie radioaktive Zusatzmassen

² Es wird unterstellt, dass die betrachteten Referenzpersonen sich ausschließlich von den auf diese Weise kontaminierten Lebensmitteln ernähren.

in Form von zur Durchführung von Abbauarbeiten in den Kontrollbereich eingebrachten Anlagen und Materialien (in /EKK 2014/ geschätzt auf die Größenordnung von 500 Mg) an.

Für die abgebrannten Brennelemente gibt es genehmigte Stellplätze im Standort-Zwischenlager, in die sie nach ihrer Verladung in Transport- und Lagerbehälter gebracht werden sollen.

Auf die Entsorgung der radioaktiven Abfälle sowie die Frage möglicher Auswirkungen auf Österreich wird in Kapitel 3.2.3 weiter eingegangen.

Anfall konventioneller Abfälle

Laut /ERM 2014/ fallen beim Restbetrieb und Abbau konventionelle Abfälle (wie z. B. hausmüllähnliche Abfälle) in gleicher Größenordnung wie im Leistungsbetrieb an. Hinzu kommen Abfälle beim Abbau von konventionellen Anlagenteilen, vorwiegend in Form von Metall- und Kabelschrott, sowie Abfälle, die uneingeschränkt oder zur Beseitigung freigegeben werden.

Durch die konventionellen Abfälle, die keiner Freigabe entstammen, sind keine Auswirkungen auf Österreich zu erwarten. In Kapitel 3.2.3 wird auf die freigegebenen Abfälle weiter eingegangen.

3.2.2 Grenzüberschreitende Auswirkungen von Unfällen

Gemäß den Antragsunterlagen sollen bestrahlte Brennelemente bis längstens Mitte 2020 noch im Nasslager des KKI 1 aufbewahrt werden.

Die Anlage KKI 1 zählt zur Siedewasserreaktor-Baulinie 69. Bei diesem Anlagentyp ist das Brennelementlagerbecken nicht – wie bei deutschen Druckwasserreaktoren – im Containment untergebracht, sondern außerhalb des Containments im Reaktorgebäude. Das Reaktorgebäude ist im Verhältnis zu den noch in Deutschland betriebenen Kernkraftwerken deutlich schlechter gegen Flugzeugabsturz und sonstige äußere Einwirkungen geschützt.

Die bis mindestens 2011 betriebenen deutschen Kernkraftwerke lassen sich bezüglich ihrer Auslegung gegen einen unfallbedingten Flugzeugabsturz in drei Kategorien unterteilen /Öko-Institut 2007/:

- Gegen den unfallbedingten Absturz einer Militärflugzeugs vom Typ Phantom sind ausgelegt: die DWR-Anlagen Emsland, Neckarwestheim 2, Isar 2, Brokdorf, Philippsburg 2, Grohnde und Grafenrheinfeld sowie die SWR-Anlagen Krümmel, Gundremmingen B und C.
- Gegen einen unfallbedingten Absturz eines Starfighters sind ausgelegt: die DWR-Anlagen Biblis-B, Unterweser und Neckarwestheim 1.
- Über keine explizite Auslegung gegen Flugzeugabsturz verfügen: die DWR-Anlage Biblis-A sowie die SWR-Anlagen Isar 1, Brunsbüttel und Philippsburg 1.

Die Anlage KKI 1 zählt damit zu den in dieser Hinsicht am schlechtesten ausgelegten Anlagen in Deutschland.

Bei einer massiven äußeren Einwirkung auf das Reaktorgebäude ist nicht auszuschließen, dass die Kühlung des Brennelementlagerbeckens nicht mehr gewährleistet werden kann. Da diese Kühlung auf dem Vorhandensein des Be-

ckenwassers sowie langfristig auf die aktive Wärmeabfuhr durch die Beckenwasserkühlung angewiesen ist, kann eine große Leckage prinzipiell zu einem nicht mehr überspeisbaren Beckenwasserverlust führen. Nach einem vollständigen oder teilweisen Trockenfallen der Brennelemente heizen sich diese auf und es kann zu Freisetzungen bis hin zu einer praktisch vollständigen Freisetzung des Cäsium-Inventars kommen (sogenannter Zirkonbrand /NUREG 2001/, wie er auch beim Unfall in Fukushima bei den Brennelementen im Nasslager des Blocks 4 befürchtet worden war).

Das Inventar der noch im Nasslager befindlichen Brennelemente an Cäsium-137 beläuft sich auf eine Größenordnung von $1E18$ Bq, also mehr als das 10fache der beim Reaktorunfall in Tschernobyl und etwa das 100fache der beim Reaktorunfall in Fukushima-Daiichi freigesetzten Aktivität dieses Radionuklids. Insbesondere durch massive äußere Einwirkungen besteht daher die Möglichkeit, dass es zu so hohen Freisetzungen radioaktiver Stoffe kommen kann, sohin auch in Österreich Dosen möglich wären, die eine erhebliche nachteilige Wirkung entfalten können.

Bei der Lagerung der bestrahlten Brennelemente im Standort-Zwischenlager ist keine aktive Kühlung erforderlich, da die Kühlung im Naturzug erfolgt. Die Transport- und Lagerbehälter stellen einen gegenüber der Lagerung im Nasslager deutlich höheren Schutz gegen eine Freisetzung dar. Untersuchungen im Rahmen der Genehmigungsverfahren zu den deutschen Standort-Zwischenlagern haben auch Szenarien des Absturzes einer schnellfliegenden Militärmaschine und von großen Verkehrsflugzeugen umfasst. In ihrem Stresstest für Standort-Zwischenlager hat die Entsorgungskommission (ESK) bezogen auf das Standort-Zwischenlager des KKI als „zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz“ festgestellt:

„Die Auswirkungen eines unterstellten Flugzeugabsturzes sind im Rahmen des Genehmigungsverfahrens betrachtet worden. Damit ist das Szenario eines Flugzeugabsturzes bei Auslegung des Zwischenlagers entsprechend berücksichtigt worden. Die Auslegung der TLB³ gewährleistet, dass bei einem unterstellten Absturz eines schnell fliegenden Militärflugzeuges die Störfallplanungswerte nach § 49 StrlSchV deutlich unterschritten würden. Die bauliche Ausführung des Zwischenlagers stellt einen zusätzlichen Schutz gegenüber Flugzeugabsturz dar. Das Bundesamt für Strahlenschutz hat darüber hinaus die möglichen Auswirkungen eines Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges im Rahmen des Genehmigungsverfahrens vertieften Prüfungen unterzogen. In diesem Zusammenhang wurden auch die möglichen mechanischen und thermischen Einwirkungen untersucht. Die Prüfungen des Bundesamtes für Strahlenschutz haben ergeben, dass es weder bei den mechanischen Belastungen der TLB noch bei einem nachfolgenden Kerosinbrand zu einer Freisetzung von Radionukliden kommen würde, bei der die Richtwerte zur Einleitung von einschneidenden Katastrophenschutzmaßnahmen erreicht würden. Nach Auffassung der ESK sind für den Aspekt „Flugzeugabsturz“ die Anforderungen des mechanischen und thermischen Schutzgrades 3⁴ erfüllt.“ /ESK 2013, S. 66/

³ Abkürzung für Transport- und Lagerbehälter

⁴ Thermischer Schutzgrad 3 bedeutet den Erhalt der vitalen Funktionen bei unterstellten Freisetzungen und Brand von Treibstoffen beim Absturz eines großen Verkehrsflugzeuges.

Auch für die weiteren im ESK-Stresstest betrachteten Szenarien (Erdbeben, Hochwasser, Starkregen, sonstige wetterbedingte Ereignisse, Ausfall der elektrischen Energieversorgung, anlageninterner Brand, Brände außerhalb der Anlage) wurden dort keine Defizite beim Standort-Zwischenlager Isar festgestellt.

Mit /Umweltbundesamt 2001/ hat das Bundesumweltamt eine Stellungnahme zum Standort-Zwischenlager Isar im Rahmen der grenzüberschreitenden Umweltverträglichkeitsprüfung abgegeben. Es wurden verschiedene Szenarien⁵ einer Cäsium-137-Freisetzung von 120 TBq (1,2E14 Bq) bis 1 500 TBq (1,5E15 Bq) betrachtet und die Schlussfolgerung gezogen:

*„Beim Absturz eines großen Flugzeugs mit anschließendem Treibstoffbrand kann **eine Kontamination kleiner Gebiete in Österreich** mit radioaktivem Cäsium - etwa in der Größenordnung wie sie in Österreich 1986 nach der Katastrophe von Tschernobyl aufgetreten ist - über den Luftpfad nicht ausgeschlossen werden.“ /Umweltbundesamt 2001, S. 16/*

Die unter extremen Einwirkungen mögliche Freisetzung von Cäsium-137 aus dem Nasslager ist mit 1E18 Bq etwa 10 000fach größer als die oben genannte Freisetzung aus dem Standort-Zwischenlager. Solange aber noch bestrahlte Brennelemente im Nasslager aufbewahrt werden, besteht damit ein deutlich höheres Risiko für schwerwiegende radiologische Auswirkungen auf Österreich.

Für die Beladung von Behältern zur trockenen Zwischenlagerung ist eine gewisse Abklingzeit erforderlich, um die Auslegungswerte der Behälter einzuhalten. Typischerweise sind die Auslegungswerte für Zwischenlagerbehälter nach etwa fünf Jahren Abklingzeit nach Abschalten und Entladung der entsprechenden Brennelemente aus dem Reaktor erreicht /ESK 2011/. Dies betrifft Brennelemente, die ihren Zielabbrand erreicht haben. Bei Brennelementen mit geringerem Abbrand, wie dem letzten Kern des KKI 1, kann die erforderliche Zeit auch deutlich geringer sein. Aber auch eine Abklingzeit von fünf Jahren würde bedeuten, dass alle bestrahlten Brennelemente bis März 2016 in das Standort-Zwischenlager überführt werden könnten. Die Antragsunterlagen gehen dagegen von einem Zeitraum bis Mitte 2020 aus. Im Nasslager des KKI 1 lagern von allen 2011 in Deutschland abgeschalteten Kernkraftwerken noch die meisten Brennelemente und unter den Siedewasserreaktoren auch die größte Brennstoffmasse.

Neben der Randbedingung einer ausreichenden Abklingzeit gibt es auch noch die Randbedingung der verkehrsrechtlichen Zulassung der Behälter, der Beauftragung der Fertigung der Behälter sowie der Fertigung selbst. Aufgrund der Einschränkung auf einen bestimmten Behältertyp in der Betriebsgenehmigung des Standort-Zwischenlagers, der auch nur von einem einzigen Anbieter gefertigt wird, kann es hier einen Engpass geben. In einem Vortrag des Castor[®]-Herstellers GNS /Schröder 2012/ wird berichtet, dass sich durch die Stilllegung von acht deutschen Kernkraftwerken in 2011 ein deutlich größerer kurzfristiger Bedarf an Castor[®]-Behältern ergeben hat. Der vorherige Bedarf lag bei 45-50 Behältern im Jahr. Die Fertigungskapazität wurde so erweitert, dass etwa 80 Behälter pro Jahr hergestellt werden können. Die durchschnittliche Fertigungszeit für Castor[®] V-Behälter wird mit ca. 2 Jahren angegeben.

⁵ Szenario I: Feuer mit 1 000 °C für 3 Stunden, 36 Behälter im Feuer, 50 % werden undicht;
Szenario II: Feuer mit 1 000 °C für 5 Stunden, 20 Behälter im Feuer, 100 % werden undicht;
Szenario IIa: wie II, aber höhere Temperatur im Behälterinneren angenommen.

In einer Antwort auf eine Kleine Anfrage hat die deutsche Bundesregierung noch am 5.2.2014 geantwortet /BT 2014/:

„Die Bundesregierung geht weiterhin davon aus, dass die Überführung der Brennelemente aus den Nasslagern der Kernkraftwerke, die die Berechtigung zum Leistungsbetrieb mit Inkrafttreten des Dreizehnten Gesetzes zur Änderung des Atomgesetzes verloren haben, in die Standortzwischenlager in den Jahren 2016 bis 2017 abgeschlossen werden.“

Die verkehrsrechtliche Zulassung des Behälter-Typs Castor[®] V/52 war ausgelaufen, wurde inzwischen aber erneuert. Allerdings bedarf es noch der Anpassung der Genehmigung des Standort-Zwischenlagers auf die aktuelle Revision der verkehrsrechtlichen Behälter-Zulassung durch das Bundesamt für Strahlenschutz.

Insgesamt sind keine technischen Gründe dafür erkennbar, dass eine Entladung des Nasslagers nicht deutlich vor Mitte 2020 erfolgen kann.

Empfehlung: Es sollten alle möglichen Maßnahmen getroffen werden, die eine Verbringung aller bestrahlten Brennelemente in das Standort-Zwischenlager bereits deutlich vor Mitte 2020 ermöglichen können. Der Antragsteller sollte darstellen, wie er selbst dazu beitragen kann. Der Genehmigungsbehörde wird empfohlen, für ihren Bescheid diese Frage eingehend zu prüfen und entsprechende Bestimmungen vorzusehen. Es wird empfohlen zu prüfen, inwieweit eine Beschleunigung des Änderungs-genehmigungsverfahrens für das Standort-Zwischenlager beim Bundesamt für Strahlenschutz erreicht werden kann. Die Änderungsgenehmigung für das Standort-Zwischenlager Isar sollte vorrangig bearbeitet werden, da sich im KKI 1 die noch größte Menge Brennstoff in einer relativ schlecht gegen äußere Einwirkungen geschützten Anlage befindet.

3.2.3 Entsorgungsnachweis

Grundlegende Anforderungen an die Entsorgung radioaktiver Abfälle sind in § 9a des Atomgesetzes („Verwertung radioaktiver Reststoffe und Beseitigung radioaktiver Abfälle“) festgelegt:

„(1) Wer Anlagen, in denen mit Kernbrennstoffen umgegangen wird, ... betreibt, ... stilllegt oder beseitigt, ..., hat dafür zu sorgen, dass anfallende radioaktive Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile ... schadlos verwertet werden oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden (direkte Endlagerung). ...

(1a) Die Betreiber von Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität haben nachzuweisen, dass sie zur Erfüllung ihrer Pflichten nach Absatz 1 für angefallene ... Kernbrennstoffe einschließlich der im Falle der Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe zurückzunehmenden radioaktiven Abfälle ausreichende Vorsorge getroffen haben (Entsorgungsvorsorgenachweis). Der Nachweis ist jährlich zum 31. Dezember fortzuschreiben und bis spätestens 31. März des darauf folgenden Jahres vorzulegen. ...

(1b) Für die geordnete Beseitigung ist nachzuweisen, dass der sichere Verbleib für bestrahlte Kernbrennstoffe sowie für aus der Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe zurückzunehmende radioaktive Abfälle in Zwischenlagern bis zu deren Ablieferung an eine Anlage zur Endlagerung radioaktiver Abfälle gewähr-

leistet ist. Der Nachweis für die Beseitigung bestrahlter Kernbrennstoffe wird durch realistische Planungen über ausreichende, bedarfsgerecht zur Verfügung stehende Zwischenlagermöglichkeiten erbracht. Für den nach der realistischen Planung jeweils in den nächsten zwei Jahren bestehenden Zwischenlagerbedarf für bestrahlte Kernbrennstoffe ist nachzuweisen, dass hierfür rechtlich und technisch verfügbare Zwischenlager des Entsorgungspflichtigen oder Dritter bereitstehen. Der Nachweis für die Beseitigung der aus der Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe zurückzunehmenden radioaktiven Abfälle wird durch realistische Planungen erbracht, aus denen sich ergibt, dass zum Zeitpunkt der verbindlich vereinbarten Rücknahme dieser radioaktiven Abfälle ausreichende Zwischenlagermöglichkeiten zur Verfügung stehen werden. ...“

Der geforderte Entsorgungsvorsorgenachweis für die bestrahlten Brennelemente des KKI 1 erfolgt durch Bezug auf das Standort-Zwischenlager, in dem die Zwischenlagerung dieser Brennelemente genehmigt ist. Der geforderte Entsorgungsvorsorgenachweis für Abfälle aus der früheren Wiederaufarbeitung von abgebrannten Brennelementen des KKI 1 erfolgt durch den Nachweis, dass in Zwischenlagern Dritter (z. B. in Gorleben) vertraglich vereinbart Stellplätze zur Verfügung stehen. Diese Nachweise erfolgen wiederkehrend und außerhalb des Genehmigungsverfahrens für Restbetrieb und Abbau. Sie beziehen sich auf wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle.

Für die übrigen radioaktiven Abfälle, insbesondere die sogenannten „radioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung“ ist dieser strenge und turnusmäßig zu führende Nachweis nicht gefordert. Es ist üblich, im Genehmigungsverfahren den geplanten Weg bis ins Endlager darzulegen. Bei Stilllegung und Abbau wird dabei üblicherweise von folgenden Lagermöglichkeiten Kredit genommen:

- Pufferlager oder Transportbereitstellungslager für kürzerfristige Lagerung auf dem eigenen Gelände (Läger in nicht mehr für andere Zwecke benötigten Gebäuden/Gebäudeteilen oder im Freien),
- Zwischenlager auf dem eigenen Gelände,
- Zwischenlager bei Dritten mit dort vertraglich zur Verfügung stehenden Kapazitäten,
- schließlich Abgabe an das planfestgestellte Bundesendlager Konrad.

Im Antragsschreiben /EKK 2012, S. 2/ wird diesbezüglich ausgeführt:

„Da momentan kein Bundesendlager für die anfallenden und vorhandenen radioaktiven Abfälle aus dem Betrieb und dem Abbau des KKI 1 zur Verfügung steht und insbesondere auch das Endlager Konrad zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht betriebs- und annahmefähig ist, sollen die am und für den Standort KKI vorhandenen sowie noch zusätzlich einzurichtenden Lagermöglichkeiten, z. B. durch die Nutzungsänderung von Raumbereichen, und die extern vorhandenen Lager für radioaktive Abfälle genutzt werden. Die für eine Endlagerung vorbereiteten, konditionierten oder vorkonditionierten Abfälle sollen solange gelagert werden, bis sie an ein Bundesendlager abgegeben werden können.“

Im Sicherheitsbericht /EKK 2014a/ wird zur Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle (ohne bestrahlte Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente) ausgeführt:

„Müssen die abgebauten Anlagenteile aus radiologischen und wirtschaftlichen Gründen als radioaktiver Abfall entsorgt werden, so werden sie entsprechend der genehmigten Annahmebedingungen des Bundesendlagers konditioniert. Nach erfolgter Konditionierung, Pufferlagerung und Transportbereitstellung werden die dabei anfallenden radioaktiven Abfallgebinde in die EVU-Lagerhalle Mitterteich, in weitere Zwischenlager oder in das Bundesendlager transportiert.“ /EKK 2014a, S. 106/

In der EVU-Lagerhalle des Zwischenlagers Mitterteich dürfen nur radioaktive Abfälle aus bayerischen kerntechnischen Anlagen gelagert werden. Derzeit ist die Halle mit etwa 7 000 m³ Abfall belegt. Die genehmigte Kapazität beträgt 40 000 Abfallgebinde in Form von 200-Liter-Fässern, 400-Liter-Fässern oder Gussbehältern.

Außerdem werden in /EKK 2014a/ Pufferlagerflächen innerhalb und außerhalb des Kontrollbereichs angeführt (dort Kapitel 4.1.3), die bei Bedarf auf Freiflächen des Betriebsgeländes eingerichtet werden sollen und auf denen eine zeitlich begrenzte Lagerung erfolgen soll. Es soll ein „Zentrum zur Bearbeitung von Reststoffen und Abfällen (ZEBRA)“ /EKK 2014a, Kapitel 4.1.9/ eingerichtet werden, dessen Lager- und Pufferflächen in /EKK 2014a/ in den Abbildungen 20 bis 24 dargestellt werden. Darüber hinaus gibt es eine Transportbereitstellungshalle sowie einen Containerabstellplatz auf dem Betriebsgelände, die in die bestehende Genehmigung nach § 7 AtG integriert sind.

Mögliche von den gelagerten Abfällen ausgehende Strahlenexpositionen durch Direktstrahlung sowie durch Freisetzungen radioaktiver Stoffe bei Störfällen sind durch die Störfallbetrachtung hinsichtlich der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft (siehe Kapitel 3.2.1) abgedeckt. Bei einer Verbringung ins Zwischenlager Mitterteich wären die Abfälle mit etwa 170 km Entfernung weiter von der deutsch-österreichischen Grenze entfernt als bei einer Lagerung am Standort der Anlage KKI 1. Dies trifft auch für sonstige als Abnehmer denkbare Zwischenlager Dritter in Deutschland zu.

Freigegebene radioaktive Abfälle werden entweder uneingeschränkt freigegeben, für die Beseitigung auf einer Deponie oder in einer Müllverbrennungsanlage freigegeben oder für ein allgemeines Einschmelzen freigegeben. Damit eine Freigabe erfolgen darf, muss die mögliche Folgedosis für Personen kleiner sein als 10 µSv im Jahr. Berücksichtigt werden dabei Personen, die direkten Umgang mit dem freigegebenen Material haben (Deponiearbeiter, Arbeiter an einer Maschine aus rezykliertem Schrott etc.) als auch Personen, die indirekt betroffen sind (z. B. Nutzer eines Trinkwasserbrunnens in der Nähe einer Deponie). Die Höhe der De Minimis-Dosis von 10 µSv im Jahr wurde damit begründet, dass bei ihrer Einhaltung einerseits nur von einem sehr geringen Risiko für Krebsmortalität (unter gewichteter Einbeziehung von nicht tödlichen Krebserkrankungen), nämlich in der Größenordnung von 10⁻⁷ pro Jahr, auszugehen ist und andererseits die Dosis weit unterhalb der Höhe der natürlichen Strahlenexposition und ihrer Schwankungsbreite liegt.

Die Freigabe erfolgt in Deutschland seit 2001 auf der Basis des § 29 StrlSchV. Nuklidspezifisch sind für die unterschiedlichen Freigabeoptionen Freigabewerte festgelegt. Die Freigabewerte der Allgemeinen Strahlenschutzverordnung Österreichs entsprechen denen der deutschen Strahlenschutzverordnung auf dem Stand von 2001. Später wurde in Deutschland eine Differenzierung bei der

„Freigabe zur Beseitigung“ vorgenommen, indem Freigabewerte getrennt für Deponierung und Verbrennung sowie jeweils getrennt für Jahresmengen bis 100 Mg und bis 1 000 Mg festgelegt wurden.

Freigegebene radioaktive Abfälle können prinzipiell auch nach Österreich gelangen, beispielsweise über die Rezyklierung von Metall oder bei einer Verwendung von Beton im Straßenbau. Die zulässigen Restkontaminationen wären in Einklang mit den diesbezüglichen österreichischen Regelungen. Aufgrund der geringen möglichen Dosis bzw. des damit verbundenen Risikos könnten solche Auswirkungen nicht als erheblich nachteilig angesehen werden.

3.2.4 Vergleich der in den aufgelegten Unterlagen enthaltenen Informationen mit dem Stand von Wissenschaft und Technik

Grundsätzlich müssen die Informationen, die im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung gegeben werden, Dritten die Einschätzung erlauben, ob sie vom beantragten Vorhaben betroffen sind. Dabei stellen die Antragsunterlagen zunächst die Sicht des Antragstellers dar. Im Laufe des weiteren Verfahrens werden diese durch von der Genehmigungsbehörde beauftragte Gutachter überprüft. Dabei wird auch eine große Zahl weiterer erläuternder Berichte eingereicht und bewertet.

Der Detaillierungsgrad der aufgelegten Unterlagen ist für die Öffentlichkeitsbeteiligung als ausreichend zu bewerten. Bestimmte Informationen, beispielsweise zum genaueren Ablauf des Abbaus und der Außerbetriebnahme von Systemen sind zwar noch nicht enthalten, sind aber zur Beurteilung der Betroffenheit nicht zwingend. So wird beispielsweise ausgeführt, dass der Abbau rückwirkungsfrei auf die Brennelemente erfolgt, solange diese noch nicht vollständig abtransportiert sind. Die Prüfung, ob alle Schritte dieser Vorgabe entsprechen, erfolgt im weiteren Verlauf des Genehmigungsverfahrens und später auch im Aufsichtsverfahren auf der Basis der fortschreitenden Projektentwicklung und Einreichung von Unterlagen. Für die Öffentlichkeitsbeteiligung ist wichtig, dass dieser Aspekt durch die Antragstellerin ins Auge gefasst worden ist.

Hinsichtlich der im Sicherheitsbericht /EKK 2014a/ betrachteten Störfälle ist festzustellen, dass dieses Spektrum den Anforderungen der ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen /ESK 2010/ entspricht. Über dieses Störfallspektrum hinaus sollten aber weitere Ereignisse untersucht werden, insbesondere der gezielte Absturz eines großen Verkehrsflugzeugs und sonstige terroristische Angriffe, die zu großen Freisetzungen radioaktiver Stoffe führen können. Aus naheliegenden Gründen sollte dies aber nicht in öffentlich aufgelegten Unterlagen erfolgen.

Empfehlung: Es wird empfohlen, zusätzlich zu den im Sicherheitsbericht betrachteten Störfällen im weiteren Verlauf des Genehmigungsverfahrens weitere Ereignisse zu untersuchen, insbesondere den gezielten Absturz eines großen Verkehrsflugzeugs und sonstige terroristische Angriffe, die zu großen Freisetzungen radioaktiver Stoffe führen können.

4 BETROFFENHEIT ÖSTERREICHS

Bei einer massiven äußeren Einwirkung auf das Reaktorgebäude ist nicht auszuschließen, dass die Kühlung des Brennelementlagerbeckens nicht mehr gewährleistet werden kann. Nach einem vollständigen oder teilweisen Trockenfallen der Brennelemente heizen sich diese auf und es kann zu Freisetzungen bis hin zu einer praktisch vollständigen Freisetzung des Cäsium-Inventars kommen. Das Inventar der noch im Nasslager befindlichen Brennelemente an Cäsium-137 beläuft sich auf eine Größenordnung von $1E18$ Bq, also mehr als das 10fache der beim Reaktorunfall in Tschernobyl und etwa das 100fache der beim Reaktorunfall in Fukushima-Daiichi freigesetzten Aktivität dieses Radionuklids. Bei solchen Freisetzungen ist bei atmosphärischem Transport der Radionuklide nach Österreich dort von massiven Auswirkungen auszugehen. Maßnahmen des Katastrophenschutzes und Einschränkungen der Vermarktung von Lebensmitteln können erforderlich werden.

Der Unfall in Fukushima-Daiichi hat gezeigt, dass nach einem Kernschmelzen auch eine massive Freisetzung von radioaktiven Stoffen mit Wasser möglich ist. Falls eine Notwendigkeit der Zufuhr großer Wassermengen von außen zur Kühlung der verbliebenen Brennelemente erforderlich würde, durch Schäden an den Brennelementen eine starke Kontamination des Kühlwassers erfolgt und dieses Wasser auf Wegsamkeiten in die Isar gelangt, ist auch auf diesem Weg eine Betroffenheit Österreichs über die Kontamination des Wassers der Donau nicht auszuschließen.

Zur Risikominimierung Österreichs ist daher eine möglichst zügige Verbringung der bestrahlten Brennelemente im Standort-Zwischenlager erforderlich. Bei einer Lagerung im Standort-Zwischenlager wären nachteilige Auswirkungen auch von schweren auslegungsüberschreitenden Ereignissen auf Österreich auf dem Luftweg erheblich reduziert und auf dem Wasserweg ausgeschlossen.

5 EMPFEHLUNGEN

Empfehlung 1:

Es sollten alle möglichen Maßnahmen getroffen werden, die eine Verbringung aller bestrahlten Brennelemente in das Standort-Zwischenlager bereits deutlich vor Mitte 2020 ermöglichen können. Der Antragsteller sollte darstellen, wie er selbst dazu beitragen kann. Der Genehmigungsbehörde wird empfohlen, für ihren Bescheid diese Frage eingehend zu prüfen und entsprechende Bestimmungen vorzusehen. Es wird empfohlen zu prüfen, inwieweit eine Beschleunigung des Änderungsgenehmigungsverfahrens für das Standort-Zwischenlager beim Bundesamt für Strahlenschutz erreicht werden kann. Die Änderungsgenehmigung für das Standort-Zwischenlager Isar sollte vorrangig bearbeitet werden, da sich im KKI 1 die noch größte Menge Brennstoff in einer relativ schlecht gegen äußere Einwirkungen geschützten Anlage befindet.

Empfehlung 2:

Es wird empfohlen, zusätzlich zu den im Sicherheitsbericht betrachteten Störfällen im weiteren Verlauf des Genehmigungsverfahrens weitere Ereignisse zu untersuchen, insbesondere den gezielten Absturz eines großen Verkehrsflugzeugs und sonstige terroristische Angriffe, die zu großen Freisetzungen radioaktiver Stoffe führen können.

6 LITERATUR

- EKK – E.ON Kernkraft GmbH (2012): Kernkraftwerk Isar 1 (KKI 1) – Antrag nach § 7 (3) AtG zur Stilllegung und zum Abbau der Anlage (KKI-1-GEN-2012-01). Schreiben an das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, 04. Mai 2012.
- EKK – E.ON Kernkraft GmbH (2014a): Sicherheitsbericht für Restbetrieb und Abbau des Kernkraftwerkes Isar 1. Stand: Februar 2014.
- EKK – E.ON Kernkraft GmbH (2014b): Sicherheitsbericht für Restbetrieb und Abbau des Kernkraftwerkes Isar 1 – Kurzbeschreibung. Februar 2014.
- ERM – Environmental Resources Management GmbH (2014): Kernkraftwerk Isar 1 – Restbetrieb und Abbau – Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU). Neu-Isenburg, 26. Februar 2014.
- ESK – Entsorgungskommission (2010): Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen. Bekanntmachung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit vom 11. November 2010, Bundesanzeiger Nr. 187, Seite 4094ff, vom 9. Dezember 2010.
- ESK – Entsorgungskommission (2011): Anforderungen an bestrahlte Brennelemente aus entsorgungstechnischer Sicht. Stellungnahme der ESK vom 27.05.2011.
- ESK – Entsorgungskommission (2013): ESK-Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung in Deutschland. Teil 1: Anlagen der Brennstoffversorgung, Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, Anlagen zur Behandlung bestrahlter Brennelemente. Stellungnahme der ESK vom 14.03.2013.
- NUREG – U.S. Nuclear Regulatory Commission (2001): Technical Study of Spent Fuel Pool Accident Risk at Decommissioning Nuclear Power Plants. NUREG-1738, Washington DC, February 2001.
- ÖKO-INSTITUT e.V. (2007): Analyse des Bedrohungspotenzials „gezielter Flugzeugabsturz“ am Beispiel der Anlage Biblis-A. Darmstadt, 2007.
- SCHRÖDER, J. (GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH) (2012): Aktuelle Herausforderungen für einen Behälterhersteller. Vortrag auf dem VdTÜV-Forum Kerntechnik, 20.03.2012 http://www.tuev-nord.de/cps/rde/xbcr/tng_de/08-behaelterhersteller.pdf
- SSK – Strahlenschutzkommission (2004): Störfallberechnungsgrundlagen zu § 49 StrlSchV – Neufassung des Kapitels 4: Berechnung der Strahlenexposition. Berichte der SSK, Heft 44 (2004).
- UMWELTBUNDESAMT (2001): Grenzüberschreitende UVP gemäß Art. 7 UVP-RL zum Standortzwischenlager Isar (KKI BELLA). Bericht an das Österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie an die Landesregierungen von Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg. Diverse Publikationen, Bd. DP-076, Umweltbundesamt, Wien, November 2001.

Rechtsnormen und Leitlinien

- AllgStrSchV 2012: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit, des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie, der Bundesministerin für Bildung, Wissenschaft und Kultur sowie der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über allgemeine Maßnahmen zum Schutz von Personen vor Schäden durch ionisierende Strahlung (Allgemeine Strahlenschutzverordnung - AllgStrSchV) in der Fassung BGBl. II Nr. 191/2006, zuletzt geändert durch BGBl II Nr. 76/2012.
- AtG 2013: Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 28. August 2013 (BGBl. I S. 3313).
- AtVfV 2006: Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes (Atomrechtliche Verfahrensverordnung – AtVfV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. Februar 1995 (BGBl. I S. 180), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 9. Dezember 2006 (BGBl. I S. 2819).
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 der Strahlenschutzverordnung (Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Anlagen oder Einrichtungen) vom 28. August 2012 (BAnz AT 05.09.2012 B1).
- BT 2014: Deutscher Bundestag, 18. Wahlperiode: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Sylvia Kotting-Uhl, Annalena Baerbock, Bärbel Höhn, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 18/309 –. Drucksache 18/444, 05.02.2014.
- UVPG 2013: Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 25. Juli 2013 (BGBl. I S. 2749).

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at