

Schleswig-Holsteinischer Landtag
Umdruck 18/1203

Ministerium für Energiewende,
Landwirtschaft, Umwelt
und ländliche Räume
des Landes Schleswig-Holstein



Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt
und ländliche Räume | Postfach 71 51 | 24171 Kiel

An den
Vorsitzenden des
Wirtschaftsausschusses
Herrn Abgeordneten Christopher Vogt
Landeshaus
24105 Kiel

Der Minister

Ihr Zeichen: /
Ihre Nachricht vom: /
Mein Zeichen: /
Meine Nachricht vom: /

15. Mai 2012

nachrichtlich:

An den
Vorsitzenden des
Umwelt- und Agrarausschusses
Herrn Abgeordneten Hauke Göttisch
Landeshaus
24105 Kiel

Sehr geehrter Herr Vorsitzender,

im Nachgang zur heutigen 18. Sitzung des Wirtschaftsausschusses übersende ich Ihnen, wie im Ausschuss besprochen, eine erste Stellungnahme zu den Punkten der Fraktion der CDU zur LT-Drucksache 18/733 sowie die dort aufgeführten Hintergrundpapiere. Diese Stellungnahme wird als Grundlage für die weitere Behandlung im Ausschuss fortgeschrieben.

Zudem übersende ich Ihnen den vom Bundeskabinett am 24. April beschlossenen Entwurf eines Standortauswahlgesetzes (BR-Drucks. 324/13 vom 26. April 2013), welches nun im Bundesrat behandelt wird.

Mit freundlichen Grüßen

gez. Dr. Robert Habeck

Anlagen

Hinweis: Der vollständige Umdruck kann im Ausschussbüro - Zi. 138 - eingesehen und über das Internetangebot des Landtages unter sh-landtag.de - Dokumente - Umdrucke aufgerufen werden.

Anlage:

Stellungnahme zu den Punkten der Fraktion der CDU, LT-Drucksache 18/733 - 15. Mai 2013

Mit Beschluss vom 24. April 2013 hat der Landtag zu Punkt 1 der LT-Drucksache 18/778 beschlossen, dass die Landesregierung die in der LT-Drucksache 18/733 genannten Fragestellungen zu berücksichtigen und dem Landtag darüber laufend zu berichten hat. Mit der nachfolgenden Stellungnahme wird dem entsprochen.

Punkt 1: *„Die Landesregierung wird zur Untersuchung aufgefordert, ob und unter welchen Bedingungen das bestehende Standortzwischenlager Brunsbüttel in rechtlicher und technischer Hinsicht zur Aufnahme von Castoren aus der Wiederaufbereitung in der Lage ist.“*

Für eine Zwischenlagerung der 21 Castoren aus Sellafeld und der fünf Behälter mit radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung in La Hague kommen technisch grundsätzlich alle deutschen Zwischenlager für Kernbrennstoffe, mithin auch das Standort-Zwischenlager Brunsbüttel (SZB), in Betracht. Rechtlich ist gegenwärtig allerdings die Einlagerung von Castoren mit radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung im SZB nicht zulässig. Es gibt bislang nur für das Zwischenlager Gorleben eine entsprechende atomrechtliche Genehmigung. Anderweitige Zwischenlagerungen müssten von Betreibern der Zwischenlager beantragt werden. Entsprechende Genehmigungsanträge müssten beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) als der für die Genehmigungserteilung zuständigen Behörde gestellt werden. Im Genehmigungsverfahren müsste vom BfS im Detail geprüft werden, ob die technischen und die genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen für die beantragte Zwischenlagerung erfüllt sind.

Punkt 2: *„In die Bewertung soll ferner eine erneute Sicherheitsüberprüfung der Anlagen vor Ort einbezogen werden. Die Sicherheitsüberprüfungen insbesondere des für die Zwischenlagerung potentiell in Frage kommenden Geländes des Kernkraftwerks Brunsbüttel und dessen Standortzwischenlager und deren Neubewertung sollen vor dem Hintergrund der weltweiten Erfahrungen mit Havarien, Störfällen und Fehlerereignissen und neuen Risikoszenarien gemäß des Prüfkataloges der Reaktor-Sicherheitskommission des Bundesumweltministeriums vom 30. März 2011 vorgenommen werden. Darüber hinaus ist insbesondere die bisherige Auslegung zu prüfen. Auslegungsüberschreitende Annahmen, die Restrisiken, müssen durch die Landesregierung neu bewertet werden.“*

Punkt 3: *„Erdbeben, extreme Sturmfluten, Deichbruch, Schiffshavarien mit Folgen für das Gelände des Kernkraftwerks Brunsbüttel an der Elbe: Diese und die Kombi-*

nation solcher Ereignisse können das Kernkraftwerk Brunsbüttel bzw. das dortige Standortzwischenlager Brunsbüttel betreffen und müssen bei einer neuen Sicherheitsbetrachtung berücksichtigt werden. Auch die Gefahren durch Terrorismus müssen dabei eingehend analysiert werden. Das schließt eine Überprüfung der Anfälligkeit technischer Systeme für Computerviren oder andere Cyberangriffe ein.“

Mit den Punkten 2 und 3 werden Maßnahmen zur Überprüfung der Sicherheit des Kernkraftwerkes Brunsbüttel sowie des am Kernkraftwerksstandort vorhandenen Zwischenlagers für abgebrannte Kernbrennstoffe angesprochen.

Genehmigungs- und Aufsichtszuständigkeiten für kerntechnische Anlagen am Standort Brunsbüttel

Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde für das Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB) ist das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MELUR).

Das Kernkraftwerk Brunsbüttel befindet sich seit Mitte 2007 ununterbrochen im Stillstandsbetrieb. Mit dem Inkrafttreten der 13. Atomgesetznovelle hat die Anlage KKB im August 2011 die Berechtigung zum Leistungsbetrieb verloren und muss nun geordnet stillgelegt werden.

Die Betreibergesellschaft des KKB beantragte mit einem 7-seitigen Schreiben vom 01.11.2012 die Genehmigung für die Stilllegung und den Abbau der Anlage KKB nach § 7 Abs. 3 AtG. Eine Konkretisierung der Stilllegungsplanung hat die Betreiberin bis heute allerdings noch nicht vorgenommen.

Für das Standort-Zwischenlager Brunsbüttel (SZB) ist die zuständige Genehmigungsbehörde das Bundesamt für Strahlenschutz. Die Atomaufsicht wird durch das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein wahrgenommen.

Die Genehmigung zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen im Standort-Zwischenlager in Brunsbüttel der Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG wurde am 28.11.2003 vom Bundesamt für Strahlenschutz erteilt. Diese Genehmigung ist auf 40 Jahre ab dem Zeitpunkt der Einlagerung des ersten Behälters in das SZB befristet. Die erste Einlagerung fand im Jahr 2006 statt.

Sicherheitsüberwachung / Aktuelle Sicherheitsüberprüfungen

Die Sicherheit kerntechnischer Anlagen wird nicht nur im Rahmen von Genehmigungsverfahren geprüft, sondern unterfällt auch einer fortlaufenden intensiven atomaufsichtlichen Überwachung. Dies gilt für das Kernkraftwerk Brunsbüttel ebenso wie auch für das am Standort Brunsbüttel befindliche Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente.

In Folge der Fukushima-Ereignisse wurden in Deutschland darüber hinaus umfangreiche Maßnahmen zur Überprüfung der Sicherheit kerntechnischer Anlagen eingeleitet. Hinsichtlich der Kernkraftwerke erfolgte dies durch die anlagenspezifische Sicherheitsüberprüfung aller deutscher Kernkraftwerke durch die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) des Bundes. Auf europäischer Ebene schloss sich eine Sicherheitsüberprüfung aller Kernkraftwerke innerhalb der EU mit einem so genannten „Stresstest“ an. In Folge des Stresstests kam es auf Bundesebene zu einem Nationalen Aktionsplan zur Umsetzung von Maßnahmen nach dem Reaktorunfall in Fukushima (31.12.2012). Für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung und mithin für Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente erfolgte mit gleicher Zielrichtung ein Stresstest durch die Entsorgungskommission (ESK) des Bundes.

Die in den o.a. Punkten 2 und 3 angesprochenen sicherheitstechnischen Aspekte sind Gegenstand vorgenannter Untersuchungen und Überprüfungen gewesen. Wegen der Details wird auf die als Anlage beigefügten Berichte Bezug genommen.

- RSK-Stellungnahmen
 - RSK-Stellungnahme „Anlagenspezifische Sicherheitsüberprüfung (RSK-SÜ) deutscher Kernkraftwerke unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima-I (Japan)“, 437. RSK-Sitzung vom 11. – 14.05.2011, abrufbar unter:
http://www.rskonline.de/downloads/rsk_sn_sicherheitsueberpruefung_20110516_hp.pdf
 - RSK-Stellungnahme „Ausfall der Primären Wärmesenke“, 446. RSK-Sitzung vom 05.05.2012, abrufbar unter:
<http://www.rskonline.de/downloads/epanlage1rsk446hpbanz.pdf>
 - RSK-Stellungnahme „Empfehlungen der RSK zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke“, abrufbar unter:
<http://www.rskonline.de/downloads/epanlage1rsk450homepage.pdf>

- ESK-Stellungnahme
 - ESK-Stellungnahme „ESK-Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung in Deutschland“ vom 14.03.2013, abrufbar unter:
<http://www.entsorgungskommission.de/downloads/snstresstestteil114032013.pdf>

- Nationaler Aktionsplan
 - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, „Aktionsplan zur Umsetzung von Maßnahmen nach dem Reaktorunfall von Fukushima“, 31.12.2012, abrufbar unter:

http://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Bilder_Unterseiten/Themen/Atomenergie_Strahlenschutz/Atomenergie_Sicherheit/Fukushima_Folgemassnahmen/Aktionsplan_Fukushima.pdf

Zusammenfassend wird zu einzelnen Aspekten vorgenannter Untersuchungen und Stellungnahmen ergänzend Folgendes angemerkt:

1. Erdbeben

- Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB)

Die 1. Betriebsgenehmigung für das Kernkraftwerk Brunsbüttel wurde am 22.06.1976 erteilt. Im Rahmen der vorlaufenden Genehmigungen für den Rohbau der sicherheitstechnisch wichtigen Gebäude wurden diese gegen die Einwirkungen einer Explosionsdruckwelle ausgelegt.

Mit der Weiterentwicklung des kerntechnischen Regelwerkes, insbesondere des Regelwerkes des „Kerntechnischen Ausschusses“ (KTA) und der Störfall-Leitlinien des Bundesumweltministeriums, wurde die Anlage mit dem UNS (Unabhängiges Notstandssystem) nachgerüstet, welches gegen Erdbeben ausgelegt ist. Für die vitalen Systeme der Kernkraftwerksanlage, an die das UNS-System anbindet, wurden Erdbebennachweise geführt.

- Standort-Zwischenlager in Brunsbüttel (SZB)

Der Genehmigung zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen im Standort-Zwischenlager in Brunsbüttel wurde gemäß Gutachten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe ein Erdbeben der Stärke I = VI MSK (Medvedev-Sponheuer-Karnik-Skala) zu Grunde gelegt.

In der Stellungnahme der Entsorgungskommission des Bundes (ESK) vom 14.03.2013 hat diese die Ergebnisse eines Stresstests für die Standortzwischenlager (in Reaktion auf die Reaktorkatastrophe von Fukushima) vorgestellt. Nach Auffassung der ESK wird für das Standort-Zwischenlager Brunsbüttel selbst bei einer Erhöhung des Basislevels auf I = VII dieses Stresslevel aufgrund der Auslegung der Transport- und Lagerbehälter erfüllt. Die Reaktorsicherheitsbehörde Schleswig-Holstein verfolgt die zurzeit bei der Reaktorsicherheits-Kommission laufende und aus dem EU-Stresstest resultierende Diskussion zu den Anforderungen an die Erdbebenauslegung sowohl für das Kernkraftwerk als auch für das SZB aufsichtlich weiter. Dabei geht es insbesondere um die Bewertung der Differenz zwischen dem deutschen und dem internationalen Auslegungskonzept hinsichtlich seiner Auswirkungen.

2. Extreme Sturmfluten, Deichbruch

- Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB)

Das KKB liegt im tidebeeinflussten Bereich der Elbe hinter dem Landesschutzdeich auf einer Geländehöhe von ca. +3,00 m ü. NN. Das auslegungsbestimmende 10.000-jährige Hochwasser in der Elbe beträgt konservativ + 7,50m ü. NN. Der Deich zur Elbe hat eine Höhe von + 8,45 m ü. NN. Für den Fall eines Deichbruches sind die Zugänge für die sicherheitstechnisch wichtigen Gebäude auf einer Höhe von + 6,00 m ü. NN angeordnet. Gebäudeöffnungen unterhalb dieses Niveaus werden durch temporäre Hochwasserschutzmaßnahmen gesichert, die ab einem Elbwasserstand von + 5,00 m ü. NN eingerichtet werden.

- Standort-Zwischenlager in Brunsbüttel (SZB)

Das Standort-Zwischenlager Brunsbüttel - befindet sich auf dem Gelände der Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG. Das SZB liegt im tidebeeinflussten Bereich der Elbe hinter dem Landesschutzdeich auf einer Geländehöhe von ca. + 2,50 m ü. NN. Das auslegungsbestimmende 10.000-jährige Hochwasser in der Elbe beträgt konservativ + 7,50 m ü. NN. Der Deich zur Elbe hat eine Höhe von + 8,45 m ü. NN. Für den dennoch zu unterstellenden Fall eines Deichbruchs sind temporäre Hochwasserschutzmaßnahmen vorgesehen, die geeignet sind, eine Überflutung des Lagergebäudes zu verhindern.

Die ESK hat das SZB im Rahmen des genannten Stresstests für Zwischenlager bewertet und kommt in der Stellungnahme vom 14.03.2013 zu dem Ergebnis, dass die für das Zwischenlager Brunsbüttel getroffenen Maßnahmen die ordnungsgemäßen Vorkehrungen „zum Schutz des Personals und des Eigentums gegen Eindringen von Wasser darstellen. Sie sind ohne Belang für die sichere Aufbewahrung“ der Transport- und Lagerbehälter, da die Behälter selbst wasserdicht und korrosionsgeschützt sind und auch bei einer unterstellten Überflutung nicht aufschwimmen können.

Die Schutzziele, insbesondere der Einschluss radioaktiver Stoffe, werden auch bei Eindringen von Hochwasser in den Lagerbereich eingehalten. Die Gründung und Standsicherheit des Lagergebäudes werden ebenfalls nicht durch Hochwasser beeinträchtigt.

Die ESK kommt zu der Auffassung, dass die Brennelementbehälter durch Hochwasser keinen Schaden nehmen, der im Stresstest zu betrachten wäre. Die ESK kann auch keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Hochwasser erkennen.

Die Empfehlung der ESK zum SZB hinsichtlich eines Starkregenereignisses, insbesondere der Regenentwässerungsleitungen, wurde bezüglich ihrer Übertragbarkeit auf das Standortzwischenlager überprüft. Im Ergebnis hat die Atomaufsicht festge-

stellt, dass durch das ausreichend dimensionierte Entwässerungssystem der im Stresslevel betrachtete Starkregen abgeführt werden.

3. Schiffshavarien

- Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB)

Zu diesem Thema sind zwei Szenarien von Bedeutung. Zum einen handelt es sich um eine Explosionsdruckwelle, die z.B. durch einen Gastanker ausgelöst werden könnte. Zum anderen könnte die Kühlwasserversorgung dadurch gestört werden, dass ein Schiff/Wrack vor die Kühlwasserentnahmestellen treibt.

Das Kernkraftwerk Brunsbüttel ist bereits im Rahmen der Errichtung gegen die Einwirkungen einer Explosionsdruckwelle ausgelegt worden. Eine Überprüfung zu den Maßnahmen gegen eine Explosionsdruckwelle fand im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen Periodischen Sicherheitsüberprüfung und auch der Überprüfung der RSK (RSK-SÜ) nach Fukushima statt. Die RSK bestätigte dabei für KKB den Schutzgrad 1, bei dem ein Erhalt der Vitalfunktionen auch unter Folgeschäden und Personalausfällen als erfüllt angesehen wird.

Eine gestörte Kühlwasserversorgung wurde u.a. im Rahmen der RSK-SÜ und dem EU-Stresstest für das KKB untersucht. Dabei war festzustellen, dass das KKB durch das Unabhängige Notstandssystem (UNS) von der Kühlwasserversorgung durch die Elbe unabhängig ist.

Aus gegebenem Anlass hat die schleswig-holsteinische Atomaufsicht die Havarie des Frachtschiffes „Berge Fjord“ am 11.03.2011 auf der Elbe vor dem Kühlwasser-einlaufbauwerk des Kernkraftwerks Brunsbüttel bezüglich eines möglichen Ausfalls der Kühlwasserversorgung sowie bezüglich der Einwirkung einer Explosionsdruckwelle bewertet. Demnach wird ein solches sehr seltenes Ereignis durch das Unabhängige Notstandssystem (UNS) des Kernkraftwerks beherrscht.

- Standort-Zwischenlager in Brunsbüttel (SZB)

Mögliche Auswirkungen auf das Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente am Standort Brunsbüttel sind durch dessen Auslegung im Rahmen der Genehmigung abgedeckt. Die ESK kommt in Ihrer Bewertung für stärkere Explosionsdruckwellen (stärker als die Auslegungsdruckwelle gem. Richtlinie des Bundesinnenministeriums) zu dem Ergebnis, dass die Schutzfunktion der Transport- und Lagerbehälter sichergestellt bleibt und ein Einsturz des Lagergebäudes nicht zu unterstellen ist.

4. Terrorismus, einschließlich Anfälligkeit technischer Systeme für Computerviren oder andere Cyberangriffe

- Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB)

Im Juli 2010 wurde eine neue Sicherheitslücke im Betriebssystem Microsoft Windows entdeckt, die gezielt ausgenutzt werden kann, um eine Malware (Software mit schädlichen Funktionen, hier: sog. Stuxnet-Virus) in das System zu schleusen. Die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) hat daraufhin die Weiterleitungsnachricht (WL) Nr. 2010/007 erstellt und an die aufsichtsführenden Länder mit einer Reihe von Empfehlungen versandt. Die Untersuchungen zur Übertragbarkeit dieser GRS-WL auf das Kernkraftwerk Brunsbüttel sind noch nicht vollständig abgeschlossen. Jedoch wurden unzulässige Auswirkungen von Malware bislang nicht festgestellt.

Für das Kernkraftwerk Brunsbüttel ist festzustellen, dass das Reaktorschutzsystem nicht rechnergestützt aufgebaut ist. Dementsprechend ist das Reaktorschutzsystem nicht anfällig gegen Computerviren oder Cyberangriffe.

Sicherheitstechnisch weniger bedeutsame Steuerungen, wie z.B. Krananlagen, sind mit rechnerbasierten Steuerungen ausgerüstet. Für diese Steuerungen dauern die Untersuchungen an.

- Standort-Zwischenlager in Brunsbüttel (SZB)

Bei Prüfung der Übertragbarkeit der GRS-WL 2010/007 wurden auch die Sicherheitseinrichtungen des Standort-Zwischenlagers Brunsbüttel betrachtet. Nach derzeitiger Kenntnislage ist kein Handlungsbedarf festzustellen. Im Übrigen wurden zwischenzeitlich an den von Malware potenziell betroffenen Einrichtungen in deutschen Zwischenlagern durch die Hersteller Software-Updates eingespielt, um mögliche Sicherheitslücken zu schließen.

Die Überprüfungen durch die Atomaufsicht dauern noch an.

Punkt 4: *„Weiterer Bestandteil einer Überprüfung müssen die personellen und materiellen Ressourcen der Landespolizei sowie der lokalen und regionalen Polizei sein, die ebenfalls für einen umfassenden Schutz der Anlagen in Brunsbüttel unverzichtbar sind. Ergebnis der Überprüfung muss ein umfangreiches polizeiliches Sicherheitskonzept sein.“*

Die Planung eines Polizeieinsatzes wird wesentlich von den Rahmenbedingungen eines evtl. Transportes abhängig sein (Transportstrecke, Zeitpunkt der Transporte, örtliche Gegebenheiten, mögliches Störerpotential etc.). Diese Rahmenbedingungen sind gegenwärtig nicht bekannt.

Punkt 5: *„Zu betrachten ist außerdem, ob und inwieweit aus Sicht der Landesregierung eine Zwischenlagerlösung für Castoren aus der Wiederaufbereitung die Stilllegung und den Rückbau des Kernkraftwerks Brunsbüttel beeinträchtigt.“*

Die Betreiberin des Kernkraftwerks Brunsbüttel hat zwar am 1. November 2012 bei der schleswig-holsteinischen Reaktorsicherheitsbehörde einen (7-seitigen) Antrag auf Erteilung einer Stilllegungsgenehmigung gestellt. Eine Konkretisierung der Stilllegungsplanung hat die Betreiberin bis heute allerdings noch nicht vorgenommen. Die Landesregierung erwartet jedoch nicht, dass es durch eine Einlagerung einzelner der 26 in Rede stehenden Castoren in das Zwischenlager Brunsbüttel zu einer Behinderung oder relevanten Verzögerung der Stilllegung des Kernkraftwerks Brunsbüttel kommen könnte.

Punkt 6: *„Vor dem Hintergrund der möglichen besonderen Belastungen für die Bürgerinnen und Bürger in der Nähe des Kernkraftwerks Brunsbüttel ist von Beginn an ein Bürgerbeteiligungsverfahren mit vorgeschaltetem informellen Dialogverfahren einzurichten, um weitere Anregungen und Hinweise der Betroffenen aus der Region zu der möglichen Zwischenlagerung von hochradioaktiven Abfällen, die nicht aus Brunsbüttel stammen, aus Wiederaufbereitungsanlagen aufzunehmen. Dabei müssen weitere Schwerpunktbereiche identifiziert und diskutiert werden, die zu Konflikten führen können.“*

Punkt 7: *„Weiter müssen sich aus der Bürgerbeteiligung ergebende Schwerpunktbereiche identifiziert und diskutiert werden, die zu Konflikten führen können.“*

Hinsichtlich der in Punkten 6 und 7 benannten Aspekte wird die Landesregierung den Landtag und die Bürger des Landes in einem transparenten Verfahren frühzeitig und umfassend über wichtige Schritte bei der Lösung der aktuell anstehenden Problematik der Zwischenlagerung der aus der Wiederaufarbeitung zurückzunehmenden Castoren informieren und den Dialog suchen.

Punkt 8: *„Die Landesregierung wird aufgefordert, Gespräche mit den anderen Bundesländern über die Aufnahme von wiederaufbereiteten Abfällen zu intensivieren, damit die Aufnahmelast derartiger Abfälle nicht allein bei Schleswig-Holstein verbleibt.“*

Die Landesregierung ist weder juristisch noch politisch befugt, „Pläne zur Schaffung eines Standortzwischenlagers“ umzusetzen. Das Bundesumweltministerium muss Gespräche mit den Betreibergesellschaften und den Bundesländern führen, damit es hinsichtlich der Zwischenlagerung der aus Sellafield und La Hague zurückzunehmenden Castoren zu einvernehmlichen Lösungen kommt.

Punkt 9: *„Die Landesregierung wird aufgefordert sicherzustellen und darzulegen, dass im Falle eines Transports nach und durch die diskutierte Lagerung von Abfällen*

aus der Wiederaufbereitung in Brunsbüttel in Gegenwart und Zukunft keine zusätzlichen Kosten für das Land Schleswig-Holstein entstehen.“

Die Kosten einer Zwischenlagerung sind grundsätzlich von den zuständigen Betreibergesellschaften zu tragen. Vergütungen oder Entschädigungen sind hierfür nicht vorgesehen. Die Landesregierung vertritt im Übrigen den Standpunkt, dass bei einem evtl. Transport von Behältern aus der Wiederaufarbeitung an einen Zwischenlagerstandort in Schleswig-Holstein dem Land keine Kosten für Polizeieinsätze entstehen dürfen. Dies steht in Übereinstimmung mit dem vorgenannten Punkt 9 sowie der vom Landtag am 24.04.2013 zu Punkt 4 der LT-Drucksache 18/751 (neu), 2. Fassung, beschlossenen Position.

Punkt 10: *„Die Landesregierung wird aufgefordert darzulegen, warum und inwieweit eine Übernahme der Kosten für eine neue Endlagersuche als Alternative zu Gorleben durch die Verursacher aus juristischer Sicht tatsächlich durchsetzbar ist, denn dies wird ein entscheidender Aspekt sein, damit ein Zwischenlagerlösung in Brunsbüttel nicht faktisch zu einem Endlager auf unabsehbare Zeit wird.“*

Der von der Bundesregierung am 24. April 2013 beschlossene Gesetzentwurf zu einem Standortauswahlgesetz sieht in Artikel 2 Nr. 3 eine Änderung des § 21 b des Atomgesetzes vor, wonach die Kosten für die Durchführung eines Standortauswahlverfahrens nach dem Standortauswahlgesetz auf die Kernkraftwerksbetreiber abgewälzt werden können. Die Landesregierung sieht im Grundsatz keine Veranlassung, die Belastbarkeit einer solchen Regelung in Frage zu stellen.

Punkt 11: *„Die Landesregierung wird aufgefordert darzulegen, wieso aus ihrer Sicht eine Zwischenlagerlösung in Brunsbüttel für Abfälle aus der Wiederaufbereitung ausgerechnet durch einen Anlagenbetreiber angezeigt erscheint, dessen Zuverlässigkeit sie nach wie vor nicht als zweifelsfrei nachgewiesen betrachtet.“*

Hinsichtlich der Problematik der atomrechtlichen Zuverlässigkeit der Betreiber der Kernkraftwerke Krümmel und Brunsbüttel wird auf die Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage des Abgeordneten Jens-Christian Magnussen, LT-Drucksache 18/688 vom 09.04.2013, verwiesen. In einem evtl. Genehmigungsverfahren des Bundesamtes für Strahlenschutz auf Erteilung einer Genehmigung zur Einlagerung radioaktiver Abfälle aus der Wiederaufarbeitung im Zwischenlager Brunsbüttel müsste im Übrigen auch von dort das Tatbestandsmerkmal der atomrechtlichen Zuverlässigkeit geprüft werden.

Punkt 12: *„Die Landesregierung wird aufgefordert, vor Abgabe einer auch juristisch bindenden Zusage hinsichtlich einer Zwischenlagerlösung für Brunsbüttel den Land-*

tag sowohl umfassend zu informieren als auch zuvor die Zustimmung des Landtags einzuholen.“

Die Landesregierung wird den Landtag und die Bürger des Landes in einem transparenten Verfahren frühzeitig und umfassend über wichtige Schritte bei der Lösung der aktuell diskutierten Zwischenlagerung der aus der Wiederaufarbeitung zurückzunehmenden Castoren informieren. Im Übrigen wird auf die Antwort zu Punkt 8 verwiesen.

Punkt 13: *„Die Sicherheit auf den möglichen Transportwegen von Castoren muss zu Wasser und auf dem Landweg zu jedem Zeitpunkt vollständig gewährleistet sein.“*

Dies wird durch Genehmigungsvorbehalte für Transporte von Kernbrennstoffen sowie die Überwachung evtl. Transporte gewährleistet.

Punkt 14: *„Die betroffenen Unternehmen vor Ort müssen angehört und deren Einwände vollständig zu berücksichtigt werden.“*

Es wird auf die Antworten zu Punkten 1, 6 und 7 verwiesen.

Anlagenspezifische Sicherheitsüberprüfung (RSK-SÜ) deutscher Kernkraftwerke unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima-I (Japan)

INHALT

1	Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen	3
2	Veranlassung und Beratungsauftrag	16
3	Beratungsablauf	16
4	Beratungsgang	17
4.1	Vorläufige Erkenntnisse aus dem Ereignisablauf in Japan und abgeleiteter Überprüfungsbedarf für deutsche Anlagen	17
4.2	Vorgehensweise bei der Überprüfung	20
5	Bewertungskriterien der Reaktor-Sicherheitskommission zur Robustheit der Anlagen gegenüber höheren Einwirkungen als bisher berücksichtigt.	20
6	Themenbezogene Ergebnisse der Überprüfung, spezifische Bewertungskriterien sowie Bewertung der Ergebnisse auf Basis der Bewertungskriterien	22
6.1	Vorbemerkung	22
6.2	Naturbedingte Einwirkungen von außen	23
6.2.1	Erdbeben	23
6.2.2	Hochwasser	36
6.2.3	Sonstige naturbedingte Einwirkungen (einschließlich Klimaeinflüsse)	43
6.3	Von konkreten Ereignisabläufen unabhängige erweiterte Postulate	43
6.3.1	„station blackout“ (SBO)	44
6.3.2	Langandauernder Notstromfall	55
6.3.3	Ausfall Nebenkühlwasser	57
6.4	Robustheit von Vorsorgemaßnahmen	67

6.5	Erschwerende Randbedingungen für die Durchführung von Notfallmaßnahmen.....	77
6.6	Zivilisatorisch bedingte Ereignisse	83
6.6.1	Flugzeugabsturz	83
6.6.2	Gasfreisetzung.....	105
6.6.2.1	<i>Explosionsdruckwelle</i>	<i>105</i>
6.6.2.2	<i>Brennbare Gase</i>	<i>108</i>
6.6.2.3	<i>Toxische Gase.....</i>	<i>109</i>
6.6.3	Auswirkungen eines Unfalls in einem Block auf den Nachbarblock.....	109
6.6.4	Terroristische Einwirkungen.....	110
6.6.4.1	<i>Verletzung von vitalen Funktionen in Abhängigkeit vom Aufwand für die Zerstörung.....</i>	<i>110</i>
6.6.4.2	<i>Angriffe von außen auf rechnerbasierte Steuerungen und Systeme.....</i>	<i>111</i>
7	Unterlagen	112
8	Abkürzungsverzeichnis.....	113

1 Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen

Der Deutsche Bundestag hat die Bundesregierung im Zusammenhang mit den Ereignissen in der japanischen Anlage Fukushima-I am 17.03.2011 aufgefordert,

...

eine umfassende Überprüfung der Sicherheitsbestimmungen für die deutschen Kernkraftwerke durchzuführen. Dazu soll eine unabhängige Expertenkommission beauftragt werden, eine neue Risikoanalyse aller deutschen Kernkraftwerke und kerntechnischen Anlagen unter Einbeziehung der vorliegenden Erkenntnisse über die Ereignisse in Japan – insbesondere auch mit Blick auf die Sicherheit der Kühlsysteme und der externen Infrastruktur – sowie anderer außergewöhnlicher Schadensszenarien vorzunehmen¹;

...

Das Bundesumweltministerium hat am 17.03.2011 die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) in ihrer 433. Sitzung aufgefordert, einen Anforderungskatalog für eine Sicherheitsüberprüfung der deutschen Kernkraftwerke zu erstellen und die Ergebnisse der auf dieser Basis durchgeführten Überprüfungen zu bewerten. Dabei sollen die Erkenntnisse aus dem Unfallablauf in Japan insbesondere im Hinblick darauf berücksichtigt werden, ob die bisherigen Auslegungsgrenzen richtig definiert sind und wie robust die deutschen Kernkraftwerke gegenüber auslegungsüberschreitenden Ereignissen sind. Gemäß Auftrag des BMU sollte der Bericht der RSK zum 15.05.2011 vorgelegt werden.

Die RSK hat im Rahmen der hiermit vorgelegten anlagenspezifischen Sicherheitsüberprüfung deutscher Kernkraftwerke eine Robustheitsbewertung für ausgewählte wesentliche Aspekte vorgenommen. Die RSK hat noch keine Überprüfung vorgenommen, inwieweit die bisherigen Auslegungsgrenzen richtig definiert sind.

Wesentliche Erkenntnisse aus dem Unfallablauf in Japan

Die Reaktor-Sicherheitskommission hat die folgenden vorläufigen Erkenntnisse aus dem Unfall in Japan, der sowohl in Betrieb als auch in Revision befindliche Anlagen betroffen hat, gewonnen. Dabei ist festzustellen, dass bis heute nicht alle Aspekte des Unfallablaufs, der Auslegungsvorgaben (Anwendung des japanischen Regelwerks), der Vorgehensweise zur Nachführung der Anlagen an neue Erkenntnisstände sowie Umfang und Inhalt von Notfallprozeduren in Fukushima I geklärt sind. Es zeichnen sich jedoch insbesondere folgende Punkte ab, die hinsichtlich einer Bewertung der Robustheit eines gestaffelten Sicherheitskonzepts bedeutsam sind.

Durch das Erdbebenereignis in Japan gab es Schäden an der Infrastruktur und damit auch weiträumige Netzausfälle. Die Sicherheitssysteme in den Kernkraftwerken Fukushima I haben nach bisherigen Erkenntnissen ihre Funktion zur Sicherstellung der Notstrom- und Kühlwasserversorgung zunächst aufrecht erhalten können.

¹ 96. Sitzung des Deutschen Bundestages vom 17.03.2011; Entschließungsantrag der Fraktionen der CDU/CSU und FDP zu der Abgabe einer Regierungserklärung durch die Bundeskanzlerin zur Aktuellen Lage in Japan, Drucksache 17/5048

Mit der Einwirkung des ca. eine Stunde später auftretenden Tsunami fielen sowohl die Notstromversorgung, mit Ausnahme der Batterien, als auch das Nebenkühlwasser aus, außerdem traten weitere Schäden an der Infrastruktur auf. Nach den vorliegenden Informationen ist dies durch eine unzureichende Auslegung dieser Anlagen gegen Tsunami Einwirkungen begründet. Die Tsunami-Lasten führten zu gravierenden Folgen in Fukushima I, weil wichtige Sicherheitssysteme wie die Notstromerzeugung und die Nebenkühlwasserversorgung nicht ausreichend überflutungssicher aufgebaut waren. In Fukushima I sind die zwei pro Block vorhandenen Notstromgeneratoren im Untergeschoss des Maschinenhauses untergebracht, so dass bei Überflutung des Anlagengeländes und des Maschinenhauses ein Ausfall der Notstromgeneratoren zwangsläufig erfolgte.

Die Druckentlastung der Reaktorkühlsysteme, um eine Einspeisung mit Feuerlöschpumpen zu ermöglichen, erfolgte mit Blick auf das Vermeiden von Kernschäden deutlich zu spät. Ob dies an unzureichenden organisatorischen Strukturen, Notfallprozeduren oder an unzureichender Personalkapazität aufgrund der Tsunami-Folgen oder auch anderen Einflüssen lag, kann nach dem gegenwärtigen Informationsstand nicht beurteilt werden. Die zu späte Druckentlastung und Bespeisung mit Feuerlöschpumpen war für Fukushima I, Block 1 bis 3, dann wesentlich für Kernschäden mit der Folge von Wasserstoffbildung und Verlust mindestens einer Aktivitätsbarriere in mehreren Blöcken. Mehrere Explosionen haben sowohl Barrierenfunktionen und eventuell auch weitere Sicherheitseinrichtungen zerstört und zur Verschlimmerung des Unfallablaufs beigetragen. Hinsichtlich der Organisation und Wirksamkeit von anlageninternen Notfallmaßnahmen war die Zerstörung der Infrastruktur nicht hinreichend berücksichtigt worden.

Offensichtlich waren Einrichtungen und Maßnahmen, um Wasserstoffexplosionen in den Gebäuden zu vermeiden (Venting, Rekombinatoren, Dichtheit der Systeme, Barrieren), nicht wirksam oder nicht vorhanden.

Die Unverfügbarkeit von Strom- und Kühlwasserversorgung führte darüber hinaus zum Ausfall der Kühlung von abgebrannten Brennelementen in den Brennelementlagerbecken mit der Folge weiterer Aktivitätsfreisetzungen aus Brennelementen, die sich teilweise schon sehr lange außerhalb des Reaktordruckbehälters befanden.

Vorgehensweise bei der Robustheitsprüfung

Die RSK hat einen „Anforderungskatalog für anlagenbezogene Überprüfungen deutscher Kernkraftwerke unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima-I (Japan)“ aufgestellt. Zur Einordnung der Ergebnisse der Sicherheitsüberprüfung hat die RSK für die darin genannten Überprüfungsthemen gestufte Kriterien zur Robustheit definiert, die für die Bewertung herangezogen werden (im folgenden Bewertungskriterien genannt).

Eine derartige Überprüfung der Anlagen hinsichtlich ihres Verhaltens bei gegenüber der Auslegung höheren Einwirkungen und bei postulierten Unverfügbarkeiten von Sicherheitssystemen im Sinne eines Stresstest wird erstmalig vorgenommen. Die von der Reaktor-Sicherheitskommission aufgestellten Bewertungskriterien dienen allein einer themenspezifischen Differenzierung hinsichtlich der vorhandenen

Reserven und stellen keine Regelwerksanforderungen dar. Im Rahmen dieser ersten Stellungnahme der Reaktor-Sicherheitskommission konnten diese Bewertungskriterien bei der zur Verfügung stehenden Zeit hinsichtlich der quantitativen Ansätze nicht auf Basis wissenschaftlicher Grenz betrachtungen generiert, sondern im Wesentlichen nur postuliert werden.

Ebenso konnten die verschiedenen Ansätze in den Bewertungskriterien nicht systematisch hinsichtlich ihrer Konsistenz untereinander sowie im Hinblick auf ihre Bedeutung für das bestehende gestaffelte Sicherheitskonzept der Anlagen überprüft werden. Die Sachverhalte müssen demzufolge immer themenspezifisch bewertet werden. Die RSK hält deshalb summarische oder kompensatorische Bewertungen für methodisch nicht korrekt.

Zudem wurden die Bewertungskriterien erstmalig und in einem sehr engen Zeitrahmen erstellt und lagen somit zum Beginn der Überprüfung noch nicht vor. Aufgrund dieser Bedingungen sind die zu Beginn generierten Fragelisten nicht in allen Fällen auf die Bewertungskriterien abgestimmt. Aus diesem Grunde lagen zum Bewertungszeitpunkt nicht zu allen Bewertungskriterien Antworten der Betreiber vor oder die Antworten waren nicht hinreichend auf die Bewertungskriterien ausgerichtet.

Der RSK wurden viele Informationen in heterogener Form zur Verfügung gestellt. Auf Basis dieser Informationsaufbereitung konnte zum jetzigen Zeitpunkt keine durchgehend belastbare Zuordnung zu den Robustheitslevel oder Schutzgraden erfolgen. In den hier vorliegenden Ergebnissen der Robustheitsüberprüfung wurde deshalb häufig ein weiterer Untersuchungs- oder Bewertungsbedarf ausgewiesen.

Bei den Bewertungskriterien wurde eine Staffelung vorgenommen. Je höher die Reserven gegen Einwirkungen auf die Anlage hinsichtlich der Einhaltung der Schutzziele ausgewiesen werden können, umso höher ist der Robustheitsgrad. Dabei wird im Rahmen der Robustheitsüberprüfung unterschieden zwischen **Robustheitslevel** für naturbedingte Einwirkungen, Postulate, Vorsorgemaßnahmen und Notfallmaßnahmen und **Robustheitsschutzgraden** für die gemäß dem RSK Anforderungskatalog ergänzend zu betrachtenden zivilisatorisch bedingten Einwirkungen.

Das Konzept der Auslegung deutscher Kernkraftwerke basiert prioritär auf dem Grundsatz der Vermeidung von Ereignissen oder sicherheitsrelevanten Auswirkungen bei Ereignissen. Dies bedeutet, dass hinsichtlich Redundanz, Diversität sowie Barrieren die Ausführungen mit fortschreitenden Reaktorgenerationen tendenziell höheren Anforderungen genügen. Aus diesem Grunde sind die Ausführungen in den Anlagen hinsichtlich der Robustheit unterhalb der hier beschriebenen Bewertungskriterien auch unterschiedlich. Hierauf wird bei der Bewertung in der Regel nicht eingegangen.

Als Basis der Robustheitsüberprüfung setzt die RSK voraus, dass die Anlagen dem aktuellen genehmigten Zustand entsprechen und die in den regelmäßig gemäß AtG durchgeführten Sicherheitsüberprüfungen oder aufgrund anderer Aufsichtsvorgänge als sicherheitstechnisch wichtig identifizierten Verbesserungsmaßnahmen vollständig umgesetzt sowie ggf. identifizierte Nachweisdefizite behoben sind. Zu diesen Voraussetzungen zählt auch, dass präventive und mitigative anlageninterne Notfallmaßnahmen entsprechend den Empfehlungen der RSK und dem Stand der Technik in Deutschland umgesetzt und entsprechende Prozeduren im Notfallhandbuch bereit stehen und regelmäßig geübt werden. Eine

Überprüfung ob diese Voraussetzungen vorliegen, wurde im Rahmen dieser Robustheitsprüfung seitens der RSK nicht vorgenommen. Die Bestätigung der Erfüllung dieser Voraussetzungen gehört zu den regelmäßigen Aufgaben der Aufsichts- und Genehmigungsbehörden.

Da eine Aussage über die Robustheit der Anlagen ganz wesentlich auch davon bestimmt wird, inwieweit diese Voraussetzungen tatsächlich erfüllt sind, empfiehlt die Reaktor-Sicherheitskommission, dass die zuständigen Aufsichtsbehörden den Stand der Umsetzung in den einzelnen Anlagen aufzeigen.

Bei den Bewertungskriterien werden in der Regel themenspezifisch jeweils drei Level bzw. drei Schutzgrade definiert. Ziel ist dabei, die Sicherstellung der erforderlichen Funktionen zur Vermeidung von „cliff edge“ Bedingungen (z. B. mit Folge massiver Brennelementschäden, Freisetzungen mit erforderlichen Evakuierungen) abzufragen.

Bei der differenzierten Darstellung der Robustheitsgrade werden neben deterministischen Kriterien wie Erhöhung der Einwirkung, Diversitäts- oder Redundanzanforderungen auch probabilistische Kriterien, wie die Eintrittshäufigkeit von Ereignissen, soweit diese belastbare Kriterien bilden, herangezogen. Bei dem höchsten Level 3 wird eine Verletzung der Schutzziele praktisch ausgeschlossen.

Die Bewertung der Robustheit der Anlagen basiert auf der Einhaltung themenspezifisch definierter Basislevel.

Bei den zivilisationsbedingten Einwirkungen werden Schutzgrade für die Kriterien definiert. Der Begriff „Schutzgrad“ wurde von der RSK bereits 2001 für die Betrachtung der Sicherheit gegen den Absturz von Großflugzeugen eingeführt. Die von den anderen Ereignissen/Postulaten abweichende Definition ist auch deshalb zielführend, da international und europaweit zivilisationsbedingte Einwirkungen insbesondere unter Berücksichtigung terroristischer Einwirkungen getrennt bewertet werden.

Bewertung

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Informationen und des betrachteten Themenumfanges kann für die deutschen Kernkraftwerke anlagenunabhängig bei einem direkten Vergleich mit den Ursachen und Folgen der Unfälle in Fukushima I festgestellt werden:

Initiiierende Ereignisse, die zu derartigen Tsunami führen können, sind nach dem jetzigen Kenntnisstand für Deutschland praktisch ausgeschlossen. In Fukushima I lag eine zu geringe Auslegung der Anlagen gegen einen Tsunami mit einer auf Basis vorliegender Literatur zu betrachtenden Ereignishäufigkeit von ca. $10^{-3}/a$ vor. Im Bereich der naturbedingten Einwirkungen von Außen sind für deutsche Kernkraftwerke für Eintrittshäufigkeiten von ca. $10^{-3}/a$ die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik zu berücksichtigenden Einwirkungen, insbesondere solche die zu „cliff edge“ Effekten führen können, durchgehend in der Auslegung berücksichtigt.

Die Stromversorgung der deutschen Kernkraftwerke ist durchgehend robuster als in Fukushima I. Alle deutschen Anlagen haben mindestens eine zusätzlich gesicherte Einspeisung und mehr Notstromaggregate, wobei mindestens zwei davon gegen äußere Einwirkungen geschützt sind.

Naturbedingte Einwirkungen

Die RSK ist der Auffassung, dass im Hinblick auf die **Erdbebenauslegung** z. T. erhebliche Reserven bestehen und die von den Betreibern diesbezüglich vorgebrachten Argumente grundsätzlich plausibel sind. Hintergrund dieser Einschätzung sind u. a. die in der Berechnungskette enthaltenen Konservativitäten und die Kenntnisse zu den bislang für einzelne Anlagen durchgeführten seismischen PSA. Die RSK sieht das Potential für Reserven in Höhe einer Intensitätsstufe.

Es konnte aus den Unterlagen nicht explizit erkannt werden, ob alle Zustände des Nichtleistungsbetriebs betrachtet wurden (z. B. gefluteter Flutraum bei BE-Wechsel). Die RSK hält es für erforderlich, dass zu diesem Thema die Diskussion aufgenommen wird. Sie wird dies in ihr Arbeitsprogramm aufnehmen und sich mit den daraus resultierenden Fragen befassen.

Es gibt neuere Kurven für die Ermittlung von Überschreitungswahrscheinlichkeiten für Erdbebenbeschleunigungen an konkreten Standorten, die aus einer im Internet verfügbaren Serviceleistung des Erdbebenzentrums Potsdam resultieren. Die RSK hält es für erforderlich, dass zu diesem Thema die Diskussion aufgenommen wird. Sie wird dies in ihr Arbeitsprogramm aufnehmen und sich mit den daraus resultierenden Fragen befassen.

Für die Erfüllung der Robustheitskriterien zu Einwirkungen durch **Hochwasser** hat die Bewertung der RSK für alle Anlagen ergeben, dass signifikante Auslegungsreserven gegenüber dem nach heutigem Stand von Wissenschaft und Technik geforderten 10.000 jährlichem Hochwasser bestehen. Die Höhe der Reserven ist anlagenspezifisch unterschiedlich. Eine abschließende Beurteilung darüber, welche Bedeutung diese Unterschiede haben, ist in diesem ersten Schritt der Sicherheitsüberprüfung nicht möglich, da die Kriterien standortspezifische Gegebenheiten für einen Anstieg des Abflusses bzw. die Erhöhung des Wasserstandes insbesondere auch unter der Würdigung der Überschreitenswahrscheinlichkeiten nicht berücksichtigen.

Bei mehreren Anlagen ist die Zugänglichkeit des Anlagengeländes bei den hier betrachteten Wasserständen eingeschränkt. Bei einigen Anlagen ist das Gelände bereits beim Bemessungshochwasser überflutet. Die RSK empfiehlt in solchen Fällen, dass im Aufsichtsverfahren die Gewährleistung der Sicherheit der Anlage bei einem länger andauernden Hochwasser zu überprüfen ist.

Aufgrund fehlender Angaben konnte die RSK den Schutz von Kanälen und die Aufschwimmsicherheit von Gebäuden unter diesen erhöhten Einwirkungen nicht betrachten.

Die Anlagen Biblis A und B sowie Emsland werden aufgrund ihrer topographischen Lage und Anlagengestaltung von der Reaktor-Sicherheitskommission in den höchsten Robustheitslevel 3 eingestuft. Die Anlagen Isar 2 und Krümmel erreichen in der Bewertung den Level 2. Die Anlage Isar 1 erfüllt den Level 1. Alle weiteren Anlagen können den Level 1 oder höher erreichen, wenn entsprechende Nachweise

vorgelegt werden. Die Anlage Unterweser kann gemäß den vorliegenden Unterlagen die Kriterien des Level 1 nicht erreichen.

Da **sonstige naturbedingte Ereignisse** hinsichtlich ihrer Einwirkungen auf die sicherheitstechnisch wichtigen Baustrukturen und die vitalen Funktionen durch andere betrachtete Einwirkungen von außen und durch die Berücksichtigung der erweiterten Postulate weitgehend abgedeckt sind, muss nach Auffassung der Reaktor-Sicherheitskommission die Analyse und Bewertung nicht in dieser Sicherheitsüberprüfung erfolgen und ist damit nicht Gegenstand dieser Stellungnahme.

Postulate

Die Unfallbeherrschung und die Begrenzung der Unfallfolgen im japanischen Kernkraftwerk Fukushima I ist wesentlich durch den Verlust zunächst des Stromnetzes und aller Notstromdiesel (Station Blackout – SBO) und später der Gleichspannungsversorgung über die Batterien sowie durch den lang andauernden Verlust des Nebenkühlwassers erschwert worden.

Die RSK hat deshalb bei der anlagenspezifischen Sicherheitsüberprüfung (Stress Test) die Robustheit der deutschen Anlagen gegen den Eintritt eines SBO, bzw. bei einem lang andauernden (> 2 Stunden) SBO sowie bei unterstelltem Verlust des Nebenkühlwassers abgeprüft. Sie hat darüber hinaus untersucht, wie robust die Anlagen bei einem lang andauernden (> 72 Stunden) Notstromfall sind.

Bei der Bewertung der Antworten der Betreiber auf die Fragen zum „**langandauernden SBO**“ an Hand der Robustheitskriterien hat sich die RSK auf den Leistungsbetrieb als Ausgangszustand beschränkt.

Bei den Anlagen Biblis A und B, GKN 1, Isar 1 sowie Krümmel wird die Erfüllung des Levels 1 mit der Vorlage weiterer Nachweise für möglich gehalten. Dabei geht es insbesondere um zusätzliche Nachweise zur Bestätigung der Wirksamkeit weiterer Netzanschlüsse oder einer Querverbindung zum Nachbarblock.

Die Konvoi und Vor-Konvoi Anlagen verfügen neben den D1-Dieseln (Basislevel) über diversitäre und redundant vorhandene D2-Notspeisediesel für die Dampferzeuger-Bespeisung und die Stromversorgung zur Aufrechterhaltung weiterer vitaler Funktionen. Die D2- Notspeisediesel sind gegen EVA, inklusive Flugzeugabsturz geschützt. Daher erfüllen diese Anlagen die Robustheitskriterien gemäß Level 2.

Alle anderen Anlagen erfüllen den Robustheitslevel 2 durch diversitäre, redundant vorhandene Notstandsdiesel oder durch Notstandssysteme zur Nachwärmeabfuhr in Kombination mit einer Notstromversorgung aus dem Nachbarblock, bzw. einem weiteren Netzanschluss. Der Schutz gegen Einwirkungen von außen, einschließlich Flugzeugabsturz wird in diesen Fällen ebenfalls durch bauliche Maßnahmen oder durch räumliche Trennung der verschiedenen Notstromversorgungseinrichtungen erlangt.

Die Betreiber aller DWR und SWR haben Informationen bzgl. Batteriekapazitäten, verfahrenstechnischen Maßnahmen zur Kernkühlung und Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung geliefert. Die Angaben zu den Entladezeiten der Batterien sind bislang zumeist nicht ausreichend, um zu bewerten, ob damit in Verbindung mit verfahrenstechnischen Maßnahmen bei komplettem Ausfall der

Drehstromversorgung die vitalen sicherheitstechnischen Funktionen über einen längeren Zeitraum, 10 Stunden oder mehr, erfüllt werden können.

Die Bewertung der Antworten der Betreiber auf die Fragen zum „**langandauernden Notstromfall**“ ergibt, dass nach Angaben der Betreiber vertragliche Festlegungen oder mündliche Absprachen zu Lieferungen von Hilfs- und Betriebsstoffen vorliegen. Zu Zeiten für die Anlieferung von Hilfs- und Betriebsstoffen wie auch zur Berücksichtigung von naturbedingten EVA-Schäden gibt es zumeist keine Ausführungen.

Die Betreiber weisen zum Teil erhebliche Öl- und Kraftstoffvorräte auf dem Anlagengelände aus. Bei einigen Anlagen ist damit der Betrieb der Notstromdiesel über mehrere Wochen möglich. Aussagen zum Schutz dieser Stoffe gegen naturbedingte EVA und zum gesicherten Transport liegen nicht vor.

Bis auf wenige Ausnahmen haben alle Anlagen Zugriff auf mobile Notstromaggregate im Umfeld der Anlage. In diesen Fällen liegen die Zeiten bis zur Verfügbarkeit der mobilen Notstromaggregate deutlich unter 72 Stunden.

Für den postulierten **Ausfall des Nebenkühlwassers** liegen für die Bewertung der Robustheit der Kühlung der Brennelemente im Lagerbecken nicht durchgehend Aussagen vor. Gemäß dem Anforderungskatalog der Reaktor-Sicherheitskommission bedürfen diese einer spezifischen Überprüfung, die aber aufgrund der Unterlagentiefe und des zeitlichen Rahmens in dieser Stellungnahme nicht geleistet werden konnte.

Zudem wurde ein Teilaspekt bei den Ausfallannahmen, nämlich der vollständige Ausfall des Kühlwasserrücklaufes in Bereichen mit GVA-Potential (z.B. Einführung der Kühlwasserrücklaufleitungen in ein Gebäude) durch die vorgelegten Antworten der Betreiber in der Regel nicht abgehandelt. Die RSK empfiehlt, dass bei vorhandenen GVA-Potentialen entsprechende Notfallmaßnahmen in den betroffenen Anlagen für alle Betriebsphasen vorgesehen werden. Bei der Bewertung der Erfüllung der Anforderungen des Level 1 wurde dieser Aspekt aufgrund der fehlenden Datenbasis nicht berücksichtigt.

Die anlagenbezogene Bewertung ergab, dass alle Anlagen den Ausfall des Nebenkühlwassers durch entsprechende Notfallmaßnahmen beherrschen (Level 1). Die Anlagen GKN 2, KKE und KKP 2 verfügen über diversitäre Wärmesenken (Level 2). Bei den Anlagen KKB und KKP1 sind unabhängige diversitäre und redundante Nebenkühlwasserstränge zum Erhalt der vitalen Funktionen vorhanden (Level 3).

Robustheit von Vorsorgemaßnahmen

Unter Vorsorgemaßnahmen werden die Maßnahmen verstanden, die für Störfallbetrachtungen als nicht ausgefallen bewertet werden. Kann deren Versagen bei der Robustheitsbewertung praktisch nicht ausgeschlossen werden, so birgt deren Versagen ein Potential für „cliff edge“ Effekte.

Auf Grund des sehr spezifischen Charakters von Vorsorgemaßnahmen (VM) muss eine der jeweiligen VM angemessene spezifische Bewertung vorgenommen werden. In vielen Fällen war eine Bewertung einzelner VM Maßnahmen anhand der RSK Bewertungskriterien (Level) auf Basis der verfügbaren Informationen und angesichts der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit nicht möglich. Die nachfolgenden Feststellungen

können daher nur als erster und vorläufiger Schritt einer Gesamtbewertung angesehen werden. In den Betrachtungsumfang dieser Stellungnahme wurden im Wesentlichen VM Maßnahmen zur Verhinderung von Überflutungen behandelt. Dabei wurden DWR und SWR getrennt bewertet.

Für DWR Anlagen wurde festgestellt, dass Überflutungen im Sicherheitsbehälter wegen ausreichender volumenmäßiger Dimensionierung des Reaktorgebäudesumpfes nicht zum Verlust von vitalen Funktionen führen. Dadurch ist für alle Anlagen der Level 3 erfüllt.

Überflutungen im Reaktorgebäude-Ringraum von DWR können zum Verlust vitaler Funktionen führen, wenn der cliff edge Höhenstand überschritten wird. Eine Beherrschung dieser Situation durch Notfall- oder höherwertige Maßnahmen wurde bis auf den Standort Biblis nicht ausgewiesen. Es wurde nicht geprüft, in wie fern für diese bei Biblis vorhandenen Notstandsmaßnahmen Eingriffe in den überfluteten Bereichen des Ringraums erforderlich sind.

Die RSK wird wegen der Bedeutung der generischen Aspekte zu „Ringraumüberflutung in DWR-Anlagen“ eine vertiefende Betrachtung in ihr Arbeitsprogramm aufnehmen und sich mit den daraus resultierenden Fragen befassen.

Die Fragen zu den anderen im Betrachtungsumfang enthaltenen Vorsorgemaßnahmen sind seitens der Betreiber mit sehr unterschiedlichem Tiefgang beantwortet worden. Auf dieser Basis konnte eine belastbare Einstufung dieser Vorsorgemaßnahmen entweder nur in eingeschränktem Umfang vorgenommen oder im vorgegebenen Zeitrahmen nicht geleistet werden. Festzustellen ist auf Basis einer ersten Übersicht, dass bei einem im Sinne der Robustheitsbewertung postulierten Versagen der o. a. Vorsorgemaßnahmen keine offensichtlich bestehenden cliff-edge-Effekte identifiziert werden konnten.

Allerdings bedürfen nach Ansicht der RSK die Vorsorgemaßnahmen zur Vermeidung von Lastabstürzen im Bereich des Primärkreislaufs und der Brennelementlagerbecken, die auch auf administrativen Maßnahmen basieren, weiterer vertiefter Betrachtungen hinsichtlich ihrer Auswirkungen. Sie wird dies in ihr Arbeitsprogramm aufnehmen und sich mit den daraus resultierenden Fragen befassen.

Bei den SWR Anlagen ergeben sich hinsichtlich VM Maßnahmen zur Verhinderung von Überflutungen mit dem Potential des Verlustes vitaler Funktionen zwei zu betrachtende Fälle. Die größten Wassereinträge in das Reaktorgebäude ergeben sich bei Lecks an Anschlussleitungen der Kondensationskammer (KoKa) oder bei Lecks an Leitungen des Nebenkühlwassersystems (potenziell unbegrenzt bei laufenden Pumpen). Bei Lecks an Anschlussleitungen der KoKa sind neben den unmittelbaren Überflutungsfolgen auch der mögliche Ausfall der KoKa als Wärmesenke und Wasserreservoir für die RDB-Bespeisung zu betrachten.

Bei unterstellten Lecks am Nebenkühlwassersystem ergeben sich die potentiell höchsten Wassereinträge ins Reaktorgebäude. Bei den Anlagen KKB, KRB II und KKP 1 stehen bei Überflutung von Systemen zum Erhalt vitaler Funktionen unabhängige Notstandssysteme zur Nachwärmeabfuhr zur Verfügung (Level 2). Bei der Anlage KKI 1 sind zwei Pumpen der Sicherheitssysteme zur Nachwärmeabfuhr gegen Überflutung ausgelegt (Level 2). Für die Anlage KKK bedarf es weiterer Nachweise, dass bei einem postulierten Ausfall der VM Maßnahmen über Notfallmaßnahmen (Level 1) ein Leck am Nebenkühlwasser beherrscht werden kann.

Bei postulierten Lecks an Anschlussleitungen der Kondensationskammer steht als sicherheitstechnisch relevante Auswirkung der Ausfall der KoKa als Wärmesenke und Wasserreservoir für den RDB im Vordergrund.

Bei den Anlagen KKB, KKI-1 und KKP-1 ist die rechtzeitige Einleitung des Abfahrkühlbetriebs per Handmaßnahmen erforderlich, gelingt dies nicht, sind Vitalfunktionen gefährdet. Gesicherte Bewertungen zu in diesem Fall ggf. verfügbaren und wirksamen Notfallmaßnahmen konnten in der Kürze der Zeit nicht abgeleitet werden. Eine LevelEinstufung ist auf Basis der vorliegenden Informationen nicht möglich. Bei der Anlage KKK steht, sollte die rechtzeitige Einleitung des Abfahrkühlbetriebs per Handmaßnahmen nicht gelingen, das Gebäuderückfördersystem zur Verfügung (Level 2). Erst, wenn dieses zusätzlich ausfällt, sind Vitalfunktionen gefährdet. Bei der Anlage KRB II ist ein für den Nachkühlbetrieb ausreichender Füllstand in der KoKa durch bauliche (passive) Vorkehrungen sichergestellt (Level 3).

Das Störfallbeherrschungskonzept des SWR beruht bei einer Reihe von Ereignissen (KMV innerhalb oder außerhalb SHB, Transienten mit erheblichem Füllstandsabfall, Fehlöffnen von FD-Armaturen) auf dem erfolgreichen Durchdringungsabschluss der FD-Leitungen.

Die einzelnen Anlagen haben, mit Ausnahme von KKI-1, in den vorgelegten Unterlagen zur Robustheitsüberprüfung keine Angaben zur Beherrschung von Lecks bzw. Brüchen an FD-Leitungen mit Versagen des Durchdringungsabschlusses gemacht. Soweit der RSK bekannt ist, werden nicht bei allen Anlagen Ereignisabläufe mit Versagen des DDA FD in den Betriebsunterlagen (BHB oder NHB) behandelt.

Vor diesem Hintergrund ist eine Bestätigung der Erfüllung einzelner Levels derzeit nicht möglich.

Erschwerende Randbedingungen für die Durchführung von Notfallmaßnahmen (NFM)

Zusätzlich zur vorhandenen Auslegung der Anlagen für die drei ersten Ebenen des gestaffelten Sicherheitskonzepts in deutschen Kernkraftwerken wurden mit Notfallmaßnahmen Möglichkeiten geschaffen, um selbst bei auslegungsüberschreitenden Annahmen und Szenarien gravierende Auswirkungen auf die Umgebung zu vermeiden, so dass mit diesen Maßnahmen die Robustheit des gestaffelten Sicherheitskonzepts weiter erhöht wurde.

Ziel der jetzigen Sicherheitsüberprüfung war zu klären, wieweit die vorhandenen Notfallmaßnahmen auch unter weitergehenden Annahmen zu erschwerenden Randbedingungen durch Einwirkungen von außen oder zu Ausfallpostulaten wirksam sind und wieweit zusätzliche Notfallmaßnahmen zur weiteren Minimierung des Restrisikos sinnvoll sein könnten.

Die Reaktor-Sicherheitskommission stellt fest, dass die aufgrund der Fragenliste gelieferten Antworten gegenwärtig nicht ausreichen, um entsprechend den definierten Kriterien eine durchgehende Zuordnung der anlagenspezifischen NFM zu den verschiedenen Leveln durchzuführen. Die RSK hat deshalb mit Bezug auf die Ereignisse in Fukushima nach Auswertung der vorliegenden Antworten und sonstiger Informationen generische Schwerpunkte für weitere Betrachtungen abgeleitet.

Das Notfallschutzkonzept sollte dahingehend weiterentwickelt werden, dass die Wirksamkeit der NFM auch bei Einwirkungen von außen gegeben ist. Dabei sind folgende Aspekte nach/bei EVA zu berücksichtigen:

- Einschränkungen der Zugänglichkeit des Kraftwerksgeländes und von Kraftwerksgebäuden,
- Funktionsfähigkeit der NFM,
- Verfügbarkeit der Ausweichstelle.

Die Verfügbarkeit von Drehstrom ist notwendige Voraussetzung für die überwiegende Anzahl der NFM, mit denen vitale Funktionen abgesichert bzw. wiederhergestellt werden können. Vor diesem Hintergrund sollte das Notfallschutzkonzept so weiter entwickelt werden, dass bei einem unterstellten SBO eine Drehstromversorgung im Rahmen einer anlagenspezifisch ermittelten Karenzzeit wiederhergestellt werden kann. Hierzu zählen aus Sicht der RSK:

- EVA-geschützte Anordnung von standardisierten Einspeisepunkten an der Außenseite der Gebäude zur Versorgung der Notstromschienen und ggf. Notspeisenotstromschienen (im Gebäude durchschaltbar).
- EVA-geschütztes Vorhalten mobiler Notstromgeneratoren mit einer Leistung für eine Nachkühlredundanz bzw. zum Aufladen von Batterien.

Überprüfung des Notfallschutzkonzepts im Hinblick auf Einspeisemöglichkeiten zur Kühlung von BE und zur Sicherstellung der Unterkritikalität. Dabei sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- EVA-geschütztes Vorhalten mobiler Pumpen und sonstigen Einspeiseequipments (Schläuche, Anschlussstücke, Kupplungen etc.) sowie Bor mit Vorgabe von Karenzzeiten für die Bereitstellung einschließlich Antransport.
- Gewährleistung einer auch nach EVA verfügbaren vom Vorfluter unabhängigen Wasserentnahmestelle (erforderlichenfalls räumliche Trennung).
- Wassereinspeisemöglichkeiten in DE, RDB und SHB/RSB (hierbei auch Berücksichtigung höherer Gegendrucke), ohne dass ein Betreten von Bereichen mit hohem Gefährdungspotential (Dosisleistung, Trümmerlast) erforderlich ist und um örtliche Zerstörungen kompensieren zu können (z.B. durch festverlegte und räumlich getrennte Einspeisewege).
- Optimierung der SWR-Notfallmaßnahme dampfgetriebene Hochdruck-Einspeisung bei SBO zur Vermeidung des Hochdruckpfads bei einer Kernschmelze (Erhalt einer ausreichenden Druckabbaufähigkeit bei erhöhter KoKa-Temperatur).

Die im auslegungsüberschreitenden Bereich noch vorhandenen Reserven sind auf Basis entsprechender Analysen zu identifizieren und können mit auf dieser Grundlage entwickelter Prozeduren erforderlichenfalls genutzt werden. Dies sollte im Zusammenhang mit der vorgesehenen und gegenwärtig laufenden Einführung der sog. Severe Accident Management Guidelines (SAMG) berücksichtigt werden.

Stärkere Berücksichtigung der Nasslagerung von BE im Rahmen des Notfallschutzkonzepts unter Beachtung folgender Aspekte:

- Wassereinspeisemöglichkeiten in das BE-Nasslager, ohne dass ein Betreten von Bereichen mit hohem Gefährdungspotential (Dosisleistung, Trümmerlast) erforderlich ist und um örtliche Zerstörungen kompensieren zu können (z.B. durch festverlegte und räumlich getrennte Einspeisewege).
- Zur Absicherung der Verdampfungskühlung: Nachführung der Nachweise für BE-Lagerbecken, Flutraum, Absetzbecken, Flutkompensator auf Siedetemperatur.
- Maßnahmen zur Begrenzung von Freisetzungen aus dem BE-Lagerbecken in SWR bei unterstellten gravierenden BE-Schäden, ggf. mit H₂-Bildung.

Zivilisationsbedingte Ereignisse

Die Bewertungskriterien für einen angenommenen **Flugzeugabsturz** unterscheiden sich in drei Schutzgraden. Dabei wird jeweils unterschieden zwischen dem mechanischen (Aufprall des Flugzeuges) und dem thermischen (Treibstoffbrand) Schutzgrad gemäß Berücksichtigung eines Absturzes eines dem Starfighter vergleichbaren Flugzeuges (Schutzgrad 1), Last-Zeitdiagramm gemäß RSK-LL (Phantom) oder eines mittleren Verkehrsflugzeuges (Schutzgrad 2) und zusätzlich eines großen Verkehrsflugzeuges (Schutzgrad 3).

Mechanische Folgewirkungen infolge eines Flugzeugabsturzes, die zu einem begrenzten Kühlmittelverlust führen, z.B. Lecks an kleinen Rohrleitungen, wurden bisher nicht postuliert und konnten im Rahmen dieser Überprüfung nicht bewertet werden. Die RSK wird dies in ihr Arbeitsprogramm aufnehmen und sich mit den daraus resultierenden Fragen befassen.

Für alle DWR Vorkonvoi- und Konvoianlagen sowie die SWR Anlagen KKK und KRB B/C liegen Nachweise vor, dass die Anforderungen aus den Lastannahmen gemäß RSK-LL (Phantom) erfüllt werden (Schutzgrad 2). Zu dem Absturz von zivilen Flugzeugen sind für die mögliche Beherrschung sowohl für den Schutzgrad 2 als auch 3 weitere Nachweise zur Bestätigung erforderlich.

Für die Anlagen KKV, KKI 1 und GKN 1 sind die Kriterien des Schutzgrades 1 nachweislich erfüllt. Für die Erfüllung des Schutzgrades 2 sind weitere Nachweise erforderlich, der Schutzgrad 3 kann auf Basis der vorliegenden Unterlagen nicht erreicht werden.

Für die Anlagen KWB-A und B, KKB und KKP 1 hängt die Erfüllung des mechanischen Schutzgrades 1 und für KKB und KKP1 auch des thermischen Schutzgrades 1 von der Vorlage weiterer Nachweise ab.

Hinsichtlich der Abtragung von Lasten aus **Explosionsdruckwellen** ergibt die Bewertung der Reaktor-Sicherheitskommission, dass der Schutzgrad 1 mit Ausnahme der nachfolgend angesprochenen Anlagen für alle deutschen KKW die Einhaltung dieses Schutzgrades bzgl. der Lastannahme (Druckverlauf nach BMI-Richtlinie mit einem maximalem Überdruck von 0,45 bar) bestätigt werden kann. Bzgl. der Einhaltung von Sicherheitsabständen gibt es teilweise ebenfalls bestätigende Angaben. Teilweise ist aber aus den vorliegenden Informationen keine eindeutige Aussage zur Einhaltung der Sicherheitsabstände zu entnehmen.

Im Rahmen dieser RSK-SÜ war eine entsprechende Überprüfung nicht durchführbar. Die RSK empfiehlt deshalb, solche Überprüfungen im Rahmen des Aufsichtsverfahrens zu ergänzen.

Bei den Anlagen KWB-A, KKP 1, KKI 1 und GKN 1 wurden mit standortspezifischen Begründungen geringere Lastannahmen berücksichtigt. Die Erfüllung des Schutzgrades 1 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Gemäß BMI-Sicherheitskriterien ist das Eindringen **explosiver Stoffe** in die Anlage zu verhindern. Hierbei sind die standortspezifischen Randbedingungen zu berücksichtigen. In Umsetzung dieser Vorgaben ist für alle Anlagen der Schutzgrad 1 erfüllt. Vor dem Hintergrund der standortspezifischen Besonderheiten ist die anlagenspezifische Ausgestaltung dieser Schutzmaßnahmen jedoch unterschiedlich. Hinsichtlich eines Lüftungsabschlusses bei Anstehen einer Gaswarnung ist bei den Anlagen KBR, KKB, KKE, KWG, KKK und KKV eine automatische Lüftungsabschaltung realisiert (Schutzgrad 2).

Die standortspezifische Berücksichtigung **toxischer Gase** ist Bestandteil des Auslegungskonzeptes deutscher Kernkraftwerke. In Umsetzung dieser Vorgaben ist für alle Anlagen der Schutzgrad 1 erfüllt. Eine automatische Erkennung solcher Gase im Sinne des Schutzgrades 2 wurde in der Regel nicht installiert, lediglich im Kernkraftwerk Unterweser ist eine automatische Detektion und ein daraus resultierender automatischer Lüftungsabschluss vorgesehen. Die RSK hält es für erforderlich, dass zu diesem Thema die Diskussion aufgenommen wird. Sie wird dies in ihr Arbeitsprogramm aufnehmen und sich mit den daraus resultierenden Fragen befassen.

Zu den **Auswirkungen eines Unfalls in einem Block auf den Nachbarblock** wurden keine gezielten Fragen seitens der RSK formuliert. Insofern liegen zu diesem Themenbereich keine auswertbaren Informationen vor. Vor dem Hintergrund der Erfahrungen aus Fukushima empfiehlt die RSK eine Analyse dieser Fragestellung für die betroffenen Doppelblockanlagen im Aufsichtsverfahren vorzunehmen. Bei dieser Analyse sind ausgehend von den anzusetzenden Schadenszuständen des Nachbarblockes (u.a. Brände, Aktivitätsfreisetzungen, Kernschadenzustände, Kernschmelze) die Auswirkungen auf die Einhaltung der Vitalfunktionen des nicht betroffenen Blockes zu behandeln.

Terroristische Einwirkungen

Verletzung von vitalen Funktionen in Abhängigkeit vom Aufwand für die Zerstörung

Die Schutzmaßnahmen der Anlagen gegen äußere Einwirkungen (Explosionsdruckwelle, Flugzeugabsturz) stellen unter Berücksichtigung der heute getroffenen Sicherungsmaßnahmen gleichzeitig auch einen weitgehenden Schutzzustand gegen terroristische Angriffe von Außentätern dar. Zudem wird ein weites Spektrum von möglichen Zerstörungen wesentlicher Systemfunktionen durch terroristische Angriffe durch die Betrachtung der Auswirkungen bei Postulaten zum Ausfall der Stromversorgung und der Kühlwasserversorgung abgedeckt.

Eine Robustheitsbetrachtung der Anlagen hinsichtlich notwendiger Überwindung von gestaffelten Schutzmaßnahmen konnte in dieser Bewertung von der RSK in diesem Zeitrahmen nicht geleistet werden.

Angriffe von außen auf rechnerbasierte Steuerungen und Systeme

In deutschen Kernkraftwerken sind im Reaktorschutzsystem bisher keine softwarebasierten Systeme eingesetzt.

In Begrenzungssystemen und betrieblichen Systemen werden teilweise softwarebasierte Systeme genutzt. Trotz des gestaffelten Sicherheitskonzeptes ist somit die Einwirkung solcher Angriffe hinsichtlich der Robustheit zu untersuchen.

Dies geschieht zur Zeit aufgrund der Weiterleitungsnachricht der GRS in den Aufsichtsverfahren der Länder.

Empfehlungen

Die Reaktor-Sicherheitskommission hat im Rahmen dieser „Anlagenspezifische Sicherheitsüberprüfung (RSK-SÜ)“ unterschiedliche Empfehlungen formuliert. Die dabei angesprochenen Themen haben unterschiedliche sicherheitstechnische Relevanz. Die formulierten Empfehlungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Fazit

Aus den Erkenntnissen zu Fukushima im Hinblick auf die Auslegung dieser Anlagen ergibt sich, dass hinsichtlich der Stromversorgung und der Berücksichtigung externer Überflutungsereignisse für deutsche Anlagen eine höhere Vorsorge festzustellen ist.

Darüber hinaus hat die RSK die Robustheit deutscher Anlagen für weitere wichtige Bewertungsthemen überprüft.

Die Bewertung der Kernkraftwerke bei den ausgesuchten Einwirkungen zeigt, dass abhängig von den betrachteten Themenfeldern über alle Anlagen kein durchgehendes Ergebnis in Abhängigkeit von Bauart, Alter der Anlage oder Generation auszuweisen ist.

Die bestehenden anlagenspezifischen Auslegungsunterschiede entsprechend dem aktuellen Genehmigungsstand wurden von der RSK nur partiell berücksichtigt. Bei Anlagen mit ursprünglich weniger robuster Auslegung wurden zur Sicherstellung vitaler Funktionen teilweise unabhängige Notstandssysteme nachgerüstet. Bei der hier angelegten Bewertung der Robustheit führt dies punktuell zum Ausweisen hoher Robustheitsgrade.

Die RSK hat aus den Ergebnissen der anlagenspezifischen Überprüfung erste Empfehlungen für weitere Analysen und Maßnahmen abgeleitet.

2 **Veranlassung und Beratungsauftrag**

Der Deutsche Bundestag hat die Bundesregierung im Zusammenhang mit den Ereignissen in der japanischen Anlage Fukushima-I am 17.03.2011 aufgefordert,

...

eine umfassende Überprüfung der Sicherheitsbestimmungen für die deutschen Kernkraftwerke durchzuführen. Dazu soll eine unabhängige Expertenkommission beauftragt werden, eine neue Risikoanalyse aller deutschen Kernkraftwerke und kerntechnischen Anlagen unter Einbeziehung der vorliegenden Erkenntnisse über die Ereignisse in Japan – insbesondere auch mit Blick auf die Sicherheit der Kühlsysteme und der externen Infrastruktur – sowie anderer außergewöhnlicher Schadensszenarien vorzunehmen¹;

...

Das Bundesumweltministerium hat am 17.03.2011 die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) in ihrer 433. Sitzung aufgefordert, einen Anforderungskatalog für eine Sicherheitsüberprüfung der deutschen Kernkraftwerke zu erstellen und die Ergebnisse der auf dieser Basis durchgeführten Überprüfungen zu bewerten. Dabei sollen die Erkenntnisse aus dem Unfallablauf in Japan insbesondere im Hinblick darauf berücksichtigt werden, ob die bisherigen Auslegungsgrenzen richtig definiert sind und wie robust die deutschen Kernkraftwerke gegenüber auslegungsüberschreitenden Ereignissen sind. Gemäß Antrag des BMU sollte der Bericht der RSK zum 15.05.2011 vorgelegt werden.

Die RSK hat im Rahmen der hiermit vorgelegten anlagenspezifischen Sicherheitsüberprüfung deutscher Kernkraftwerke eine Robustheitsbewertung für ausgewählte wesentliche Aspekte vorgenommen. Die RSK hat noch keine Überprüfung vorgenommen, in wieweit die bisherigen Auslegungsgrenzen richtig definiert sind.

3 **Beratungsablauf**

Die RSK wurde im Rahmen einer Sondersitzung (433. Sitzung am 17.03.2011) von der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) über den aktuellen Sachstand in der Anlage Fukushima-I informiert und entwickelte ein erstes Beratungskonzept. In der 434. Sitzung am 30.03.2011 wurde von der RSK ein Anforderungskatalog zur sicherheitstechnischen Überprüfung deutscher Anlagen verabschiedet [1], auf dessen Basis die weiteren Untersuchungen der GRS durchgeführt wurden. In der 435. RSK-Sitzung am 21.04.2011 beriet die RSK die Kriterien zur Bewertung der Ergebnisse und legte diese in der 436. RSK-Sitzung am 28.04.2011 fest. In der 437. RSK-Sitzung am 11. bis 14.05.2011 beriet die RSK die vorliegende Stellungnahme und verabschiedete diese am 16.05.2011.

¹ 96. Sitzung des Deutschen Bundestages vom 17.03.2011; Entschließungsantrag der Fraktionen der CDU/CSU und FDP zu der Abgabe einer Regierungserklärung durch die Bundeskanzlerin zur Aktuellen Lage in Japan, Drucksache 17/5048

4 Beratungsgang

4.1 Vorläufige Erkenntnisse aus dem Ereignisablauf in Japan und abgeleiteter Überprüfungsbedarf für deutsche Anlagen¹

Die Reaktor-Sicherheitskommission hat in ihrer 433. Sitzung die folgenden vorläufigen Erkenntnisse aus dem Unfall in Japan sowohl für in Betrieb als auch in Revision befindliche Anlagen gewonnen:

- *Bei der Auslegung wurden Folgen aus naturbedingten Ereignissen offensichtlich unterschätzt.*
- *Trotz des außergewöhnlich starken Erdbebens wurden die Anlagen automatisch abgeschaltet; die Notstromversorgung und das sicherheitstechnisch notwendige Kühlwasser (Nebenkühlwasser) waren zunächst verfügbar.*
- *Durch die Einwirkung des Tsunami ca. eine Stunde nach dem Beben fielen sowohl die Notstromversorgung mit Ausnahme der Batterien als auch das Nebenkühlwasser aus.*
- *Mehrere Wasserstoffexplosionen haben sowohl Barrierenfunktionen und eventuell auch weitere Sicherheitseinrichtungen zerstört und zur Verschlimmerung des Unfallablaufs beigetragen.*
- *Ein langfristiger Komplettausfall der Stromversorgung und des Nebenkühlwassers lagen der Anlagenauslegung und der Planung von anlageninternen Notfallmaßnahmen offensichtlich nicht zu Grunde.*
- *Hinsichtlich der Organisation und Wirksamkeit von anlageninternen Notfallmaßnahmen wurde die Zerstörung der Infrastruktur nicht hinreichend berücksichtigt.*

Bis heute sind weiterhin nicht alle Aspekte des Unfallablaufs, der Auslegungsvorgaben (Anwendung des japanischen Regelwerks), der Vorgehensweise zur Nachführung der Anlagen an neue Erkenntnisstände sowie Umfang und Inhalt von Notfallprozeduren in Fukushima I geklärt. Es zeichnen sich jedoch zunehmend insbesondere folgende Punkte ab, die hinsichtlich einer Bewertung der Robustheit eines gestaffelten Sicherheitskonzepts bedeutsam sind:

1. Die Eintrittshäufigkeit für ein Erdbeben mit den Folgen eines Tsunami mit höheren Lasten als die jeweiligen Bemessungsereignisse für Fukushima I liegt nach vorliegenden Erkenntnissen zwischen $10^{-2}/a$ und $10^{-3}/a$. Insbesondere unter Berücksichtigung, dass demnach etwa alle 30 Jahre Japan von einem Tsunami mit Wellenhöhen größer 10 m bis hin zu deutlich über 30 m betroffen ist, ist bei der Auslegung gegenüber Tsunamis keine hinreichende Vorsorge getroffen worden.

¹ Der kursive Text stammt aus dem Vorspann zum „Anforderungskatalog für anlagenbezogene Überprüfungen deutscher Kernkraftwerke unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima-I (Japan)“ [1]

-
2. Die auslegungsüberschreitenden Tsunami-Lasten führten auch deshalb zu gravierenden Folgen in Fukushima I, weil wichtige Sicherheitssysteme wie die Notstromerzeugung und die Nebenkühlwasserversorgung nicht überflutungssicher aufgebaut waren. In Fukushima I sind die 2 pro Block vorhandenen Notstromgeneratoren im Untergeschoss des Maschinenhauses untergebracht, so dass bei Überflutung des Anlagengeländes und des Maschinenhauses ein Ausfall der Notstromgeneratoren zwangsläufig erfolgte.

Wie bedeutsam dieser Aspekt ist, wird im Vergleich mit anderen KKW-Standorten an der Nordostjapanischen Küste deutlich (Tokai, Fukushima II, Onagawa), wo jeweils mindestens ein Notstromdieselmotor gegen Überflutung so geschützt war, dass er wirksam blieb und damit vitale Funktionen zur Vermeidung von Kernschäden erhalten blieben.

3. Die Druckentlastung der Reaktorkühlsysteme, um eine Einspeisung mit Feuerlöschpumpen zu ermöglichen, erfolgte mit Blick auf das Vermeiden von Kernschäden deutlich zu spät. Ob dies an unzureichenden organisatorischen Strukturen, Notfallprozeduren oder an unzureichender Personalkapazität aufgrund der Tsunami-Folgen oder auch anderen Einflüssen lag, kann nach dem gegenwärtigen Informationsstand nicht beurteilt werden. Die zu späte Druckentlastung und Bespeisung mit Feuerlöschpumpen war für Fukushima I, Block 1 bis 3, dann wesentlich für Kernschäden mit der Folge von Wasserstoffbildung und Verlust einer Aktivitätsbarriere in mehreren Blöcken.
4. Offensichtlich waren Einrichtungen und Maßnahmen, um Wasserstoffexplosionen in den Gebäuden zu vermeiden (Venting, Rekombinatoren, Dichtheit der Systeme, Barrieren), nicht wirksam oder nicht vorhanden, so dass es zu mehreren Explosionen kam, die weitere Aktivitätsbarrieren beschädigten und die Instandsetzung sowie die Wiederinbetriebnahme von ausgefallenen Sicherheitssystemen für absehbare Zeit unmöglich machten.
5. Die Unverfügbarkeit von Strom- und Kühlwasserversorgung führte darüber hinaus zum Ausfall der Kühlung von abgebrannten Brennelementen in den Brennelementlagerbecken mit der Folge weiterer Aktivitätsfreisetzungen aus Brennelementen, die sich teilweise schon sehr lange außerhalb des Reaktorbehälters befanden.

Diese inzwischen konkretisierten Erkenntnisse bestätigen den in der 433. Sitzung der RSK am 17.03. 2011 festgelegten Ansatz zur umfassenden Klärung, ob die bisherigen Auslegungsgrenzen richtig definiert und wie robust die deutschen Kernkraftwerke gegenüber postulierten und auslegungsüberschreitenden Ereignissen sind. Die Erkenntnisse geben auch Anlass, dass sich diese Betrachtungen nicht nur auf Anlagenzustände beschränken bei denen sich der Reaktor zum Zeitpunkt eines Ereigniseintritts in Betrieb befindet, sondern auch Szenarien betrachtet werden, die bei Anlagenstillstand eintreten und solche, die die Kühlung von abgebrannten Brennelementen in den Lagerbecken beeinträchtigen können.

Derzeit leitet die Reaktor-Sicherheitskommission daraus folgenden Überprüfungsbedarf für die deutschen Kernkraftwerke ab:

-
- Überprüfung, inwieweit die übergeordneten Schutzziele „Kontrolle der Reaktivität“ und „Kühlung der Brennelemente“ und „Begrenzung der Freisetzung radioaktiver Stoffe (Erhalt der Barrieren)“ sowohl im Reaktordruckbehälter als auch im Brennelementlagerbecken bei über die bisher angesetzten Auslegungsanforderungen hinausgehenden Einwirkungen eingehalten werden. Hierzu sind die Robustheit (vorhandene Auslegungsreserven, Diversität, Redundanz, baulicher Schutz, räumliche Trennung) der sicherheitsrelevanten Einrichtungen, Komponenten, Gebäude und die Wirksamkeit des gestaffelten Sicherheitskonzepts zu beurteilen. Soweit sich aus dieser Überprüfung Erkenntnisse ergeben, Auslegungsanforderungen zu verändern, wird die RSK entsprechende Empfehlungen formulieren. Eine generische Überprüfung von Auslegungsanforderungen kann in einer späteren Phase erfolgen.
 - Überprüfung, inwieweit die Funktionen zur Einhaltung der Schutzziele bei über die bisherigen postulierten Szenarien hinausgehenden Annahmen erhalten bleiben. Dabei sind Postulate hinsichtlich der Nichtverfügbarkeit von Sicherheits- und Notstandssystemen, wie z. B. längerfristiger Ausfall der Stromversorgung inkl. Notstromversorgung oder Nichtverfügbarkeit der Nebenkühlwasserversorgung, zu berücksichtigen.
 - Überprüfung des erforderlichen Umfangs von anlageninternen Notfallmaßnahmen und deren Wirksamkeit. Dabei sind Umfang und Qualität der Vorplanung für unterstellte Ereignisfolgen wie Unverfügbarkeit der Kühlkette für die Kühlung der Brennelemente sowohl im Reaktordruckbehälter als auch im Brennelementlagerbecken, Unverfügbarkeit der Stromversorgung, eingetretene massive Brennelementschäden bis hin zur Kernschmelze, zu beurteilen. Ferner sind weitgehende Zerstörungen der Infrastruktur und eine Nichtzugänglichkeit aufgrund hoher Ortsdosisleistungen sowie die Verfügbarkeit von Personal mit zu bewerten.

Ein Schwerpunkt der Überprüfung hinsichtlich der Robustheit aller Einrichtungen und Maßnahmen liegt darin, eine eintretende abrupte Verschlechterung im Ereignisablauf (cliff edges) zu erkennen und ggf. Maßnahmen zu deren Vermeidung abzuleiten (Beispiel: Erschöpfung der Batteriekapazität bei „station blackout“).

In den Betrachtungsumfang hat die RSK folgende Themen aufgenommen:

- Naturbedingte Ereignisse wie Erdbeben, Hochwasser, wetterbedingte Folgen sowie mögliche Überlagerungen.
- Von konkreten Ereignisabläufen unabhängige Postulate, wie z. B. redundanzübergreifende Fehler (gemeinsam verursachte Ausfälle, systematische Fehler), „station blackout“ größer zwei Stunden, lang andauernder Ausfall der Nebenkühlwasserversorgung.
- Erschwerende Randbedingungen für die Durchführung von Notfallmaßnahmen, wie z. B. Unverfügbarkeit der Stromversorgung, Wasserstoffbildung und Explosionsgefahr,

eingeschränkte Personalverfügbarkeit, Nichtzugänglichkeit aufgrund hoher Strahlenpegel, erschwerte technische Unterstützung von außen.

- Darüber hinaus werden wegen übergreifender Aspekte zivilisatorisch bedingte Ereignisse wie z. B. Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle, gezielter Angriff auf sicherheitsrelevante Einrichtungen in den Betrachtungsumfang einbezogen.

4.2 Vorgehensweise bei der Überprüfung

Die Reaktor-Sicherheitskommission hat einen dezidierten Anforderungskatalog mit Fragestellungen für die o.g. Themenbereiche definiert [2]. Die Gesellschaft für Reaktorsicherheit wurde von den atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsbehörden der Länder beauftragt, die Antworten der Betreiber zu dem Fragenkatalog auszuwerten. Die Ergebnisse der GRS wurden der RSK übergeben, die diese anhand ihrer selbst aufgestellten Bewertungskriterien zur Robustheit bzw. zum Schutzzustand der einzelnen Anlagen bewertet hat.

Die Analyse und Bewertung bezieht sich ausschließlich auf die Bewertung der Robustheit der Anlagen bei über die bisherige Auslegung der Anlagen hinausgehenden Einwirkungen oder Postulaten bzw. auf die Bewertung von Schutzzuständen bei zivilisationsbedingten Ereignissen.

5 Bewertungskriterien der Reaktor-Sicherheitskommission zur Robustheit der Anlagen gegenüber höheren Einwirkungen als bisher berücksichtigt.

Die RSK hat am 30.03. 2011 einen „Anforderungskatalog für anlagenbezogene Überprüfungen deutscher Kernkraftwerke unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima-I (Japan)“ aufgestellt [2]. Zur Einordnung der Ergebnisse der Sicherheitsüberprüfung hat die RSK für die darin genannten Überprüfungsthemen gestufte Kriterien zur Robustheit definiert, die für die Bewertung herangezogen werden (im folgenden Bewertungskriterien genannt). Diese Bewertungskriterien orientieren sich u.a. an gegebenen Regelwerksanforderungen als Basis und der Robustheit des Sicherheitskonzeptes im auslegungsüberschreitenden Bereich.

Eine solche Überprüfung der Anlagen hinsichtlich ihres Verhaltens bei gegenüber der Auslegung höheren Einwirkungen und bei postulierten Unverfügbarkeiten von Sicherheitssystemen im Sinne eines Stresstest wird erstmalig vorgenommen. Der Anlagenauslegung liegt das bestehende Regelwerk mit dem Sicherheitsebenenkonzept „defence in depth“ zugrunde. Dieses ist im Wesentlichen deterministisch aufgebaut. Probabilistische Bewertungen ergänzen dieses Konzept. In diesem Ansatz wurden insbesondere systematische Fehler oder Mehrfachausfälle berücksichtigt, nicht aber höhere Einwirkungen wie in diesem Stresstest. Daher bedarf es bezüglich der Bewertungskriterien einer Neudefinition durch die RSK. Diese Bewertungskriterien dienen allein einer Differenzierung hinsichtlich der vorhandenen Reserven und stellen keine Regelwerksanforderungen dar. Im Rahmen dieser ersten Stellungnahme der Reaktor-Sicherheitskommission konnten diese Bewertungskriterien bei der zur Verfügung stehenden Zeit hinsichtlich

der quantitativen Ansätze nicht auf Basis wissenschaftlicher Grenzbetrachtungen generiert sondern im Wesentlichen nur postuliert werden. Ebenso konnten die verschiedenen Ansätze in den Bewertungskriterien nicht systematisch hinsichtlich ihrer Konsistenz untereinander sowie im Hinblick auf ihre Bedeutung für das bestehende gestaffelte Sicherheitskonzept der Anlagen überprüft werden. Die Sachverhalte müssen demzufolge immer themenspezifisch bewertet werden. Die RSK hält deshalb summarische oder kompensatorische Bewertungen für methodisch nicht korrekt.

Zudem wurden die Bewertungskriterien erstmalig und in einem iterativen Prozess in einem sehr engen Zeitrahmen erstellt und lagen somit zum Beginn der Überprüfung noch nicht vor. Aufgrund dieser Bedingungen sind die zu Beginn generierten Fragelisten nicht in allen Fällen auf die Bewertungskriterien abgestimmt. Aus diesem Grunde liegen zum Bewertungszeitpunkt nicht zu allen Bewertungskriterien Antworten der Betreiber vor oder die Antworten sind nicht hinreichend auf die Bewertungskriterien ausgerichtet.

Der RSK wurden viele Informationen in heterogener Form zur Verfügung gestellt. Auf Basis dieser Informationsaufbereitung konnte zum jetzigen Zeitpunkt eine durchgehend belastbare Zuordnung zu den Robustheitsleveln oder Schutzgraden nicht erfolgen. In den hier vorliegenden Ergebnissen der Robustheitsüberprüfung ist deshalb häufig ein weiterer Untersuchungs- oder Bewertungsbedarf ausgewiesen worden. Die RSK geht davon aus, dass durch Nachlieferungen von Nachweisen die Bewertung hinsichtlich der Robustheit angepasst werden kann. Bei der im Folgenden dargestellten Zuordnung handelt es sich um eine Einschätzung der RSK auf Basis der vorliegenden Informationen.

Wenn generische Bewertungen möglich waren, wurden diese bei der themenbezogenen Bewertung vor die anlagenbezogene Bewertung vorgezogen. Wenn bei mehreren Anlagen die gleichen Voraussetzungen vorliegen, wurden diese Anlagen zu Gruppen zusammengefasst.

Bei den Bewertungskriterien wurde eine Staffelung vorgenommen. Je höher die Reserven gegen Einwirkungen auf die Anlage hinsichtlich der Einhaltung der Schutzziele ausgewiesen werden können, umso höher ist der Robustheitsgrad. Dabei wird im Rahmen der Robustheitsüberprüfung unterschieden zwischen **Robustheitslevel** für naturbedingte Einwirkungen, Postulate, Vorsorgemaßnahmen und Notfallmaßnahmen und **Robustheitsschutzgraden** für die gemäß dem RSK Anforderungskatalog ergänzend zu betrachtenden zivilisatorisch bedingten Einwirkungen.

Das Konzept der Auslegung deutscher Kernkraftwerke basiert prioritär auf dem Grundsatz der Vermeidung von Ereignissen oder sicherheitsrelevanten Auswirkungen bei Ereignissen. Dies bedeutet, dass hinsichtlich Redundanz, Diversität sowie Barrieren die Ausführungen mit fortschreitenden Reaktorgenerationen tendenziell höheren Anforderungen genügen. Aus diesem Grunde sind die Ausführungen in den Anlagen hinsichtlich der Robustheit unterhalb der hier beschriebenen Bewertungskriterien auch unterschiedlich. Hierauf wird bei der Bewertung in der Regel nicht eingegangen.

Als Basis der Robustheitsüberprüfung setzt die RSK voraus, dass die Anlagen dem aktuellen genehmigten Zustand entsprechen und die in den regelmäßig gemäß AtG durchgeführten Sicherheitsüberprüfungen oder aufgrund anderer Aufsichtsvorgänge als sicherheitstechnisch wichtig identifizierten Verbesserungsmaßnahmen vollständig umgesetzt sowie ggf. identifizierte Nachweisdefizite behoben sind.

Zu diesen Voraussetzungen zählt auch, dass präventive und mitigative anlageninterne Notfallmaßnahmen entsprechend den Empfehlungen der RSK und dem Stand der Technik in Deutschland umgesetzt und entsprechende Prozeduren im Notfallhandbuch bereit stehen und regelmäßig geübt werden. Eine Überprüfung ob diese Voraussetzungen vorliegen, wurde im Rahmen dieser Robustheitsprüfung seitens der RSK nicht vorgenommen. Die Bestätigung der Erfüllung dieser Voraussetzungen gehört zu den regelmäßigen Aufgaben der Aufsichts- und Genehmigungsbehörden.

Bei den Bewertungskriterien werden in der Regel themenspezifisch jeweils drei Level bzw. drei Schutzzustände definiert.

Den einzelnen **Level** werden themenspezifisch jeweils die wichtigsten Basiskriterien kurz vorangestellt. Dabei werden neben den Sicherheitsanforderungen aus dem deutschen Regelwerk auch internationale Kriterien, soweit dies eine bessere Differenzierung unterstützt, ebenfalls berücksichtigt. Bei den Levels 1 bis 3 werden Kriterien an den Robustheitsgrad bei Einwirkungen definiert, die die Basislevel überschreiten. Ziel ist dabei, die Sicherstellung der erforderlichen Funktionen zur Vermeidung von „cliff edge“ Bedingungen (z. B. mit Folge massiver Brennelementschäden, Freisetzungen mit erforderlichen Evakuierungen) abzufragen.

Bei der differenzierten Darstellung der Robustheitsgrade werden neben deterministischen Kriterien wie Erhöhung der Einwirkung, Diversitäts- oder Redundanzanforderungen auch probabilistische Kriterien, wie die Eintrittshäufigkeit von Ereignissen, soweit diese belastbare Kriterien bilden, herangezogen. Bei dem höchsten Level 3 wird eine Verletzung der Schutzziele praktisch ausgeschlossen.

Bei den Schutzgraden werden die Kriterien, da auch terroristische Angriffe mit berücksichtigt wurden, ohne probabilistische Ansätze definiert. Der Begriff „Schutzgrad“ wurde von der RSK bereits 2001 für die Betrachtung der Sicherheit gegen den Absturz von Großflugzeugen eingeführt. Die von den anderen Ereignissen/Postulaten abweichende Definition ist auch deshalb zielführend, da international und europaweit zivilisationsbedingte Einwirkungen insbesondere unter Berücksichtigung terroristischer Einwirkungen getrennt bewertet werden. Die Bewertungskriterien für die zivilisationsbedingten Einwirkungen berücksichtigen den Schutzzustand der Gebäude und der vitalen Sicherheitsfunktionen sowie speziell der rechnergestützten Leittechnik gegenüber zufälligen als auch gezielten Einwirkungen von außen.

Die Level bzw. Schutzgrade werden in den folgenden Kapiteln themenspezifisch definiert.

6 Themenbezogene Ergebnisse der Überprüfung, spezifische Bewertungskriterien sowie Bewertung der Ergebnisse auf Basis der Bewertungskriterien

6.1 Vorbemerkung

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Informationen und des betrachteten Themenumfanges kann für die deutschen Kernkraftwerke anlagenunabhängig bei einem direkten Vergleich mit den Ursachen und Folgen der Unfälle in Fukushima I festgestellt werden:

Initiierende Ereignisse, die zu derartigen Tsunami führen können, sind nach dem jetzigen Kenntnisstand für Deutschland praktisch ausgeschlossen. In Fukushima I lag eine zu geringe Auslegung der Anlagen gegen einen Tsunami mit einer auf Basis vorliegender Literatur zu betrachtenden Ereignishäufigkeit von ca. $10^{-3}/a$ vor. Im Bereich der naturbedingten Einwirkungen von Außen sind für deutsche Kernkraftwerke für Eintrittshäufigkeiten von ca. $10^{-3}/a$ die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik zu berücksichtigen Einwirkungen, insbesondere die zu „cliff edge“ Effekten führen können, durchgehend in der Auslegung berücksichtigt.

Die Stromversorgung der deutschen Kernkraftwerke ist durchgehend robuster als in Fukushima I. Alle deutschen Anlagen haben mindestens eine zusätzlich gesicherte Einspeisung und mehr Notstromaggregate, wobei mindestens zwei davon gegen äußere Einwirkungen geschützt sind.

6.2 Naturbedingte Einwirkungen von außen

6.2.1 Erdbeben

Bewertungskriterien Erdbeben

Basislevel

Die Sicherheit der Anlage ist für ein Erdbeben mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit $10^{-5}/a$ nachgewiesen.

Level 1

Es werden Auslegungsreserven gegenüber dem anlagenspezifisch nach Stand von Wissenschaft und Technik ermittelten Erdbeben, Basis: Überschreitungswahrscheinlichkeit $10^{-5}/a$, derart ausgewiesen, dass auch bei einer um eine Intensitätsstufe erhöhten Intensität die vitalen Funktionen zur Einhaltung der Schutzziele sichergestellt sind. Dabei können auch wirksame Notfallmaßnahmen berücksichtigt werden.

Level 2

Es werden Auslegungsreserven gegenüber dem anlagenspezifisch nach Stand von Wissenschaft und Technik ermittelten Erdbeben, Basis: Überschreitungswahrscheinlichkeit $10^{-5}/a$, derart ausgewiesen, dass auch bei einer um zwei Intensitätsstufen erhöhten Intensität die vitalen Funktionen zur Einhaltung der Schutzziele sichergestellt sind. Dabei können auch wirksame Notfallmaßnahmen berücksichtigt werden.

Level 3

Erdbeben mit einer Intensität größer Level 2 sind am Standort der Anlage praktisch auszuschließen.

Alternativ:

Es werden Auslegungsreserven gegenüber dem anlagenspezifisch nach Stand von Wissenschaft und Technik ermittelten Erdbeben, Basis: Überschreitungswahrscheinlichkeit $10^{-5}/a$, derart ausgewiesen, dass bei einer um

zwei Intensitätsstufen erhöhten Intensität die vitalen Funktionen zur Einhaltung der Schutzziele sichergestellt sind. Dies wird durch vorhandene Sicherheitssysteme gewährleistet.

Bewertung der Ergebnisse der Überprüfung

A Bewertung generischer Ergebnisse

Die Antworten der Betreiber umfassen Aussagen zu den Reserven in der Erdbebenauslegung. Die RSK ist der Auffassung, dass im Hinblick auf die Erdbebenauslegung z. T. erhebliche Reserven bestehen und die von den Betreibern diesbezüglich vorgebrachten Argumente grundsätzlich plausibel sind. Hintergrund dieser Einschätzung sind u. a. die in der Berechnungskette enthaltenen Konservativitäten und die Kenntnisse zu den bislang für einzelne Anlagen durchgeführten seismischen PSA. Die RSK sieht das Potential für Reserven in Höhe einer Intensitätsstufe.

Es konnte aus den Unterlagen nicht explizit erkannt werden, ob alle Zustände des Nichtleistungsbetriebs betrachtet wurden (z. B. gefluteter Flutraum bei BE-Wechsel). Die RSK hält es für erforderlich, dass zu diesem Thema die Diskussion aufgenommen wird. Sie wird dies in ihr Arbeitsprogramm aufnehmen und sich mit den daraus resultierenden Fragen befassen.

Es gibt neuere Kurven für die Ermittlung von Überschreitungswahrscheinlichkeiten für Beschleunigungen an konkreten Standorten, die aus einer im Internet verfügbaren Serviceleistung des Erdbebenzentrums Potsdam resultieren. Diese Kurven legen nahe, dass an verschiedenen Standorten eine probabilistische Betrachtung möglicherweise zu höheren Bemessungserdbeben führen würde. Gleichzeitig wird in der aktuellen Diskussion darauf hingewiesen, dass diese Kurven verschiedene Limitierungen haben, die eine Anwendung auf konkrete Kernkraftwerksstandorte in Frage stellen. Die RSK hält es für erforderlich, dass zu diesem Thema die Diskussion aufgenommen wird. Sie wird sich in absehbarer Zeit mit den daraus resultierenden Fragen befassen.

B Anlagenbezogene Bewertung

KKG

Es liegen folgende Angaben zur Auslegung vor:

Bemessungsintensität: VI (MSK)¹, Überschreitenswahrscheinlichkeit $1 \times 10^{-5}/a$

maximale horizontale Bodenbeschleunigung: $0,83 \text{ m/s}^2$

Starkbebendauer: 2 s

Untergrundklasse : Fels (R)

¹ Sofern nicht gesondert ausgewiesen, sind alle im Folgenden genannten Intensitäten der MSK-Skala zuzuordnen.

Bezüglich der Auslegungsreserven wurden folgende Aussagen getroffen:

Laut Betreiber sind Auslegungsreserven von mindestens einer Intensitätsstufe vorhanden.
Laut Betreiber sind zudem Notfallmaßnahmen bis zu einer Intensität von VII durchführbar.

Die RSK sieht es unter der Berücksichtigung der generischen Anmerkungen als möglich an, dass die Bewertungskriterien des Levels 1 erfüllt werden. Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Zu den Level 2 und 3 liegen keine Aussagen vor.

KKI-1

Es liegen folgende Angaben zur Auslegung vor:

Errichtung: Intensität: VI (MSK), Überschreitenswahrscheinlichkeit $3,2 \times 10^{-5}/a$

maximale horizontale Bodenbeschleunigung: $0,75 \text{ m/s}^2$

Nachbewertung 1992: Intensität VI-VI $\frac{1}{2}$ (6,3), Überschreitenswahrscheinlichkeit $1 \times 10^{-5}/a$

maximale horizontale Bodenbeschleunigung: $0,71 \text{ m/s}^2$

Starkbebendauer: 5 s

Untergrundklasse : Zwischenstufe zwischen Lockersedimenten und Sedimenten mittlerer Festigkeit (A-M)

Bezüglich der Auslegungsreserven wurden folgende Aussagen getroffen:

Laut Betreiber sind Auslegungsreserven von mindestens einer Intensitätsstufe vorhanden.

Die RSK sieht es unter der Berücksichtigung der generischen Anmerkungen als möglich an, dass die Bewertungskriterien des Levels 1 erfüllt werden. Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Zu den Level 2 und 3 liegen keine Aussagen vor.

KKI-2

Es liegen folgende Angaben zur Auslegung vor:

Intensität: VI $\frac{1}{4}$ (MSK), Überschreitenswahrscheinlichkeit $1,1 \times 10^{-5}/a$

maximale horizontale Bodenbeschleunigung: $0,75 \text{ m/s}^2$

maximale horizontale Bodenbeschleunigung: $0,71 \text{ m/s}^2$ (84%-Fraktile)

Starkbebendauer: 3.5 s

Untergrundklasse : Zwischenstufe zwischen Lockersedimenten und Sedimenten mittlerer Festigkeit (A-M)

Nachbewertung 2007: Ausweisung von Sicherheitsmargen Intensität VII $\frac{1}{2}$ $7,5 \times 10^{-9}/a$

Bezüglich der Auslegungsreserven wurden folgende Aussagen getroffen:

Laut Betreiber sind Auslegungsreserven von mindestens einer Intensitätsstufe vorhanden.

Die RSK sieht es unter der Berücksichtigung der generischen Anmerkungen als möglich an, dass die Bewertungskriterien des Levels 1 erfüllt werden. Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Zu den Level 2 und 3 liegen keine Aussagen vor.

KRB B/C

Es liegen folgende Angaben zur Auslegung vor:

Standortintensität: VII (MSK), Überschreitenswahrscheinlichkeit $1 \times 10^{-5}/a$

maximale horizontale Bodenbeschleunigung: $1,0 \text{ m/s}^2$ (resultierend)

maximale vertikale Bodenbeschleunigung: $0,50 \text{ m/s}^2$

Starkbebendauer: 10 s

Untergrundklasse: Zwischenstufe zwischen Lockersedimenten und Sedimenten mittlerer Festigkeit (A-M)

Bezüglich der Auslegungsreserven wurden folgende Aussagen getroffen:

Laut Betreiber sind Auslegungsreserven von mindestens einer Intensitätsstufe vorhanden.

Die RSK sieht es unter der Berücksichtigung der generischen Anmerkungen als möglich an, dass die Bewertungskriterien des Levels 1 erfüllt werden. Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Zu den Level 2 und 3 liegen keine Aussagen vor.

KKP 1

Es liegen folgende Angaben zur Auslegung vor:

Standortintensität: VII $\frac{3}{4}$

Bemessungsintensität: VII $\frac{1}{2}$

bei Genehmigung / Errichtung: $1,50 \text{ m/s}^2$,

für Nachbewertungen, Änderungsvorhaben und Nachrüstungen ab 1988: $2,10 \text{ m/s}^2$.

Auf der Basis des Antwortspektrums mit den erhöhten maximalen Bodenbeschleunigungen wurden die Etagenantwortspektren neu ermittelt und die Abweichungen bewertet. Für die PSÜ 1995 wurde in Abstimmung mit dem Gutachter und der Aufsichtsbehörde eine Bewertung der Erdbebensicherheit unter der Annahme des auf $2,10 \text{ m/s}^2$ im Starrkörperbereich erhöhten Bodenantwortspektrums durchgeführt. Dabei

wurde gezeigt, dass die in der originären Auslegung der Anlage vorgesehenen Auslegungsreserven ausreichend sind, um auch diese erhöhten Belastungen sicher abtragen zu können.

Starkbebendauer: 9s

Gründungsverhältnisse: oberflächennahe Bodenschichten; geologische Untergrundsituation: mächtige, mehrere hundert Meter starke Sedimentschichten

Bezüglich der Auslegungsreserven wurden vom Betreiber folgende Aussagen getroffen:

- Bei einer Erhöhung um eine Intensitätsstufe (Intensität VIII $\frac{1}{2}$, Überschreitenswahrscheinlichkeit kleiner $1 \times 10^{-6}/a$) ist praktisch auszuschließen, dass es an den Sicherheitseinrichtungen für die nach Erdbeben vitalen Funktionen zu Schäden kommt.
- Bei einer Erhöhung um zwei Intensitätsstufen (Intensität IX $\frac{1}{2}$, Überschreitenswahrscheinlichkeit mehr als zwei Größenordnungen geringer als beim Bemessungserdbeben ($<1 \times 10^{-7}/a$) sind Schäden an den Sicherheitseinrichtungen für die nach Erdbeben vitalen Funktionen ebenfalls noch nicht zu erwarten, aber im Einzelnen ohne genauere Prüfung auch nicht auszuschließen. Ggf. auftretende einzelne Ausfälle können noch durch Notfallmaßnahmen kompensiert werden.

Die RSK bewertet auf Basis der vorliegenden Unterlagen, dass der generische Ansatz hier nicht greift, da durch die Erhöhung der Bodenbeschleunigungen im Auslegungsbereich ein Teil der ursprünglich vorhandenen Reserven aufgezehrt wurde. Die Aussage gilt nicht für nachgerüstete oder neuerrichtete Anlagenteile (insbesondere USUS). Die mögliche Erfüllung des Levels 1 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Die Aussagen zu Level 2 können nach Ansicht der RSK derzeit nicht bewertet werden.

Zu Level 3 liegen keine Aussagen vor.

KKP 2

Es liegen folgende Angaben zur Auslegung vor:

Standortintensität: VII $\frac{3}{4}$

Bemessungsintensität: VII $\frac{1}{2}$

Für die Bemessungsintensität (Intensität VII $\frac{1}{2}$) wurden Überschreitenswahrscheinlichkeiten in den verschiedenen Gutachten zwischen $10^{-4}/a$ und $4,7 \times 10^{-6}/a$ ermittelt. Der wesentliche Einflussparameter ist die Größe des verwendeten Quellzonenmodells. Die Überschreitenswahrscheinlichkeit für die Bemessungsintensität liegt in der Größenordnung $1 \times 10^{-5}/a$.

maximale horizontale Bodenbeschleunigung: 2,10 m/s²

resultierendes Freifeldantwortspektrum (Standardspektrum nach USAEC; 84%-Fraktile)

Starkbebendauer: 9 s

Gründungsverhältnisse: oberflächennahe Bodenschichten; geologische Untergrundsituation: mächtige, mehrere hundert Meter starke Sedimentschichten.

Bezüglich der Auslegungsreserven wurden folgende Aussagen getroffen:

- Bei einer Erhöhung um eine Intensitätsstufe (Intensität VIII ½, Überschreitenswahrscheinlichkeit kleiner 1×10^{-6} /a) ist praktisch auszuschließen, dass es an den Sicherheitseinrichtungen für die nach Erdbeben vitalen Funktionen zu Schäden kommt. (laut Betreiber)
- Bei einer Erhöhung um zwei Intensitätsstufen (Intensität IX ½, Überschreitenswahrscheinlichkeit mehr als zwei Größenordnungen geringer als beim Bemessungserdbeben ($<1 \times 10^{-7}$ /a)) sind Schäden an den Sicherheitseinrichtungen für die nach Erdbeben erforderlichen vitalen Funktionen ebenfalls noch nicht zu erwarten, aber im Einzelnen ohne genauere Prüfung auch nicht auszuschließen. Ggf. auftretende einzelne Ausfälle können noch durch Notfallmaßnahmen kompensiert werden (Betreiberaussage)
- Erkenntnisse aus Erdbeben-PSA des Betreibers: Die Erdbeben-PSA für den Leistungsbetrieb für KKP 2 untersucht das Verhalten der Anlage bei und nach Erdbeben-Einwirkung. Dabei werden auch über das Bemessungserdbeben hinausgehende Intensitäten bzw. Beschleunigungen untersucht. Die PSA zeigt auf, dass für mindestens eine Intensitätsstufe über dem Bemessungserdbeben Reserven für Vitalfunktionen und die Verfügbarkeit von Einrichtungen vorhanden sind.

Die RSK sieht es unter der Berücksichtigung der generischen Anmerkungen als möglich an, dass die Bewertungskriterien des Levels 1 erfüllt werden. Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Die Aussagen zu Level 2 können nach Ansicht der RSK derzeit nicht bewertet werden.

Zu Level 3 liegen keine Aussagen vor.

GKN 1

Es liegen folgende Angaben zur Auslegung vor:

Standortintensität: VII; $< 1 \times 10^{-5}$ /a

Bemessungsintensität: VIII ; Überschreitenswahrscheinlichkeit $< 1 \times 10^{-5}$ /a

maximale horizontale Bodenbeschleunigung: $1,70 \text{ m/s}^2$

resultierendes Freifeldantwortspektrum

Starkbebendauer: 8 s

Gründungsverhältnisse: Fels oder felsähnliches Gestein (Muschelkalk)

Bezüglich der Auslegungsreserven wurden vom Betreiber folgende Aussagen getroffen:

- Die Bemessungsintensität von VIII, die der Auslegung zugrunde liegt, beinhaltet nach heutigen Bewertungsmaßstäben eine Reserve. Begründet ist das dadurch, dass nach aktuellem Vorgehen gemäß KTA für die geforderte jährliche Überschreitenswahrscheinlichkeit von $10^{-5}/a$ nur eine Bemessungsintensität von VII ermittelt wird. Das heißt die Anlage wurde ursprünglich für eine um eine Stufe höhere Intensität bemessen (Intensität VIII), als es nach heutigen Bewertungsmaßstäben nach aktuellem Stand von W+T erforderlich wäre (Intensität VII).
- Bei einer Erhöhung um eine Intensitätsstufe (Intensität VIII, Überschreitenswahrscheinlichkeit $< 1 \times 10^{-6}/a$) ist das Belastungsniveau erreicht, für das die Anlage ursprünglich ausgelegt wurde. Ein Erdbeben dieser Stärke wird also auslegungsgemäß beherrscht und es kommt somit nicht zu Einschränkungen bei der relevanten Infrastruktur, den sicherheitstechnischen Systemen und den Vitalfunktionen.
- Bei einer Erhöhung um zwei Intensitätsstufen (Intensität IX, Überschreitenswahrscheinlichkeit $< 1 \times 10^{-7}/a$) wird die ursprüngliche Bemessung um eine Stufe überschritten. Aufgrund der ausführlich dargelegten Auslegungsreserven ist davon auszugehen, dass es an den Sicherheitseinrichtungen für die nach Erdbeben erforderlichen vitalen Funktionen nicht zu Schäden kommt.
- Erkenntnisse aus Erdbeben-PSA: Die Erdbeben-PSA für den Leistungsbetrieb für GKN I untersucht das Verhalten der Anlage bei und nach Erdbeben-Einwirkung. Dabei werden auch über das Bemessungserdbeben (BEB) hinausgehende Intensitäten bzw. Beschleunigungen untersucht. Die PSA zeigt, dass für mindestens eine Intensitätsstufe über dem Bemessungserdbeben Reserven für Vitalfunktionen und die Verfügbarkeit von Einrichtungen vorhanden sind.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien des Level 1 sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Die RSK sieht es unter der Berücksichtigung der generischen Anmerkungen als möglich an, dass die Bewertungskriterien des Levels 2 erfüllt werden. Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Zu Level 3 liegen keine Aussagen vor.

GKN 2

Es liegen folgende Angaben zur Auslegung vor:

Standortintensität: VII; Überschreitenswahrscheinlichkeit $< 1 \times 10^{-5}/a$

Bemessungsintensität: VIII; Überschreitenswahrscheinlichkeit $< 1 \times 10^{-5}/a$
maximale horizontale Bodenbeschleunigung: $1,70 \text{ m/s}^2$
resultierendes Freifeldantwortspektrum (Standardspektrum nach USAEC; 84%-Fraktile)
Starkbebendauer: 8 s
Gründungsverhältnisse: Fels oder felsähnliches Gestein (Muschelkalk)

Bezüglich der Auslegungsreserven wurden vom Betreiber folgende Aussagen getroffen:

- Die Bemessungsintensität von VIII, die der Auslegung zugrunde liegt, beinhaltet nach heutigen Bewertungsmaßstäben eine Reserve. Begründet ist das dadurch, dass nach aktuellem Vorgehen gemäß KTA für die geforderte jährliche Überschreitenswahrscheinlichkeit von $1 \times 10^{-5}/a$ nur eine Bemessungsintensität von VII ermittelt wird. Das heißt, die Anlage wurde ursprünglich für eine um eine Stufe höhere Intensität bemessen (Intensität VIII), als es nach heutigen Bewertungsmaßstäben erforderlich wäre VIII.
- Erhöht man davon ausgehend die Intensität um eine Stufe auf Intensität VIII, ist damit das Belastungsniveau erreicht, für das die Anlage ursprünglich ausgelegt wurde. Ein Erdbeben dieser Stärke wird also auslegungsgemäß beherrscht und es kommt somit nicht zu Einschränkungen bei der relevanten Infrastruktur, den sicherheitstechnischen Systemen und Vitalfunktionen.
- Bei der Erhöhung um zwei Intensitätsstufen gegenüber dem was nach heutigem Stand von Wissenschaft und Technik anzusetzen wäre, wird die ursprüngliche Bemessung um eine Stufe überschritten. Aufgrund der Auslegungsreserven ist davon auszugehen, dass es an den Sicherheitseinrichtungen für die nach Erdbeben vitalen Funktionen nicht zu Schäden kommt.
- Erkenntnisse aus Erdbeben-PSA: Die Erdbeben-PSA für den Leistungsbetrieb für GKN II untersucht das Verhalten der Anlage bei und nach Erdbeben-Einwirkung. Dabei werden auch über das Bemessungserdbeben hinausgehende Intensitäten bzw. Beschleunigungen untersucht. Die PSA zeigt, dass für mindestens eine Intensitätsstufe über dem Bemessungserdbeben Reserven für Vitalfunktionen und die Verfügbarkeit von Einrichtungen vorhanden sind.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien des Level 1 sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Die RSK sieht es unter der Berücksichtigung der generischen Anmerkungen als möglich an, dass die Bewertungskriterien des Levels 2 erfüllt werden. Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Zu Level 3 liegen keine Aussagen vor.

KWB A

Es liegen folgende Angaben zur Auslegung vor:

Intensität lt. Gutachten Hosser 1989: VII $\frac{3}{4}$, Überschreitenswahrscheinlichkeit $2 \times 10^{-5}/a$

Intensität lt. Gutachten Berckhemer 1971: VII – VIII

Bodenantwortspektren Gutachten Öko-Institut 1999 Intensität I und Überschreitenswahrscheinlichkeit p_u unverändert

laut BGR I = VII $\frac{3}{4}$ mit Überschreitenswahrscheinlichkeit $\approx 1 \times 10^{-5}/a$

Bodenbeschleunigung lt. 3. TEG: $a = 1,5 \text{ m/s}^2$

Bodenbeschleunigung lt. Gutachten Hosser 1989 : $a = 1,5 \text{ m/s}^2$

Starkbebendauer: 4 s

Bodenbeschleunigung Öko-Institut 1999: $a_h=2 \text{ m/s}^2$, $a_v= 1.1 \text{ m/s}^2$

Starkbebendauer Öko-Institut 1999: 6 s (90-%-Energie)

Standsicherheit aller EKI-,EKIIA-Gebäude auf Basis Öko-Gutachten nachgewiesen und behördlich bestätigt

Bezüglich der Auslegungsreserven wurden vom Betreiber folgende Aussagen getroffen:

- Z. Zt. Untersuchung der Sicherheitsreserve durch probabilistische Sicherheitsanalyse
- Ausgehend von der Intensität des Bemessungserdbebens von VII $\frac{3}{4}$ Auftreten erdbebenbedingter Gefährdungszustände bis Intensität VIII $\frac{1}{2}$ probabilistisch mit Sicherheitsreserfefaktorenverfahren bewertet.
- Reserve: Annahme Betreiber „etwa“ eine Intensitätsstufe höher.

Die RSK sieht es unter der Berücksichtigung der generischen Anmerkungen als möglich an, dass die Bewertungskriterien des Levels 1 erfüllt werden. Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Zu den Level 2 und 3 liegen keine Aussagen vor.

KWB B

Es liegen folgende Angaben zur Auslegung vor:

Intensität lt. Gutachten Berckhemer 1971: VII – VIII

Intensität lt. Gutachten Hosser 1989: I VII $\frac{3}{4}$, Überschreitenswahrscheinlichkeit $2 \times 10^{-5}/a$

Bodenantwortspektren Gutachten Öko-Institut 1999 Intensität und Überschreitenswahrscheinlichkeit p_u unverändert

laut BGR: VII $\frac{3}{4}$ mit Überschreitenswahrscheinlichkeit $\approx 1 \times 10^{-5}/a$

Bodenbeschleunigung lt. 3. TEG: $a=1,5 \text{ m/s}^2$

Bodenbeschleunigung lt. Gutachten Hosser 1989 : $a=1,5 \text{ m/s}^2$

Starkbebendauer: 4 s (/4/ aus Frage 3.1.2-1)

Bodenbeschleunigung Öko-Institut 1999: $a_h=2 \text{ m/s}^2$, $a_v= 1.1 \text{ m/s}^2$

Starkbebendauer Öko-Institut 1999: 6 s (90%-Energie)

Standicherheit aller EKI-,EKIIA-Gebäude auf Basis Öko-Gutachten nachgewiesen und behördlich bestätigt

Bezüglich der Auslegungsreserven wurden vom Betreiber folgende Aussagen getroffen:

- Reserve: Annahme Betreiber „etwa“ eine Intensitätsstufe höher als BEB

Die RSK sieht es unter der Berücksichtigung der generischen Anmerkungen als möglich an, dass die Bewertungskriterien des Levels 1 erfüllt werden. Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Zu den Level 2 und 3 liegen keine Aussagen vor.

KKE

Es liegen folgende Angaben zur Auslegung vor:

Standortintensität nach heutigem Stand: VI bis VII, Überschreitungswahrscheinlichkeit $1 \times 10^{-5}/a$

Intensität: VII (MSK), Überschreitungswahrscheinlichkeit $1 \times 10^{-5}/a$

max. horiz. Bodenbeschleunigung $1,2 \text{ m/s}^2$,

84%. Bodenantwortspektrum (Ahorner 1981, modif. USAEC-Spektrum)

Starkbebendauer 2,6 s

Dynamischen Anregung der Bauwerke in Fundamenthöhe.

Etagenantwortspektren werden zur Abdeckung von Unsicherheiten verbreitert und geglättet.

Bezüglich der Auslegungsreserven wurden vom Betreiber folgende Aussagen getroffen:

Das Bodenantwortspektrum basiert auf einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von $1 \times 10^{-5}/a$ mit einer 84%-Fraktile. International genügt hier eine 50%-Fraktile.

Die Gebäude, die gegen Bemessungserdbeben ausgelegt sind, zu denen die Warte, die Notsteuerstelle, die Gebäude der Nachkühlkette, das Notstromdieselgebäude, das Notspeisegebäude und die zugehörigen Kraftstoffvorratsbehälter und Transformatorenstationen zur Stromversorgung gehören, können als unbeschädigt und mit intakter Systemtechnik gelten, bis die auslegungsgemäß maximale Erdbebenintensität VII (Überschreitungswahrscheinlichkeit $< 1 \times 10^{-5}/a$) überschritten wird.

Die RSK sieht es unter der Berücksichtigung der generischen Anmerkungen als möglich an, dass die Bewertungskriterien des Levels 1 erfüllt werden. Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Zu den Level 2 und 3 liegen keine Aussagen vor.

KWG

Es liegen folgende Angaben zur Auslegung vor:

Standortintensität: VI ($6,0 \pm 0,5$)

Im Aufsichtsverfahren wurde eine Standortintensität von VI $\frac{1}{2}$ festgelegt.

Max. Bodenbeschleunigung Bemessungserdbeben: $0,95 \text{ m/s}^2$

Starkbebendauer: 3 s

Bezüglich der Auslegungsreserven wurden vom Betreiber folgende Aussagen getroffen:

In den Anlagen mit der Bemessungsintensität $> VI$ zeigen die durchgeführten Untersuchungen im Rahmen einer Erdbeben-PSA entsprechend dem PSA-Leitfaden, dass Reserven von mindestens einer Intensitätsstufe vorliegen. D. h. unter Berücksichtigung der standortspezifisch ermittelten Intensitäts-Eintrittsraten und einer Bemessungsintensität mit einer jährlichen Überschreitenswahrscheinlichkeit in der Größenordnung von $1 \times 10^{-5}/a$ ist zu erwarten, dass bei einem Erdbeben mit einer jährlichen Überschreitenswahrscheinlichkeit von höchstens $1 \times 10^{-6}/a$ keine Beeinträchtigung der Vitalfunktionen vorliegt.

Die Folgen auslegungsüberschreitender Erdbeben für die Kühlsysteme wurden in den für deutsche Kernkraftwerke gemäß dem BMU-PSA-Leitfaden durchgeführten Erdbeben-PSA ermittelt. Als Ergebnis der Analysen wurde u. a. festgestellt, dass alle für die Kernkühlung erforderlichen bau-, maschinen-, elektro- und leittechnischen Anlagenteile so ausgelegt sind, dass sie mit hoher Wahrscheinlichkeit auch einem Erdbeben standhalten würden, das gegenüber dem Bemessungserdbeben um eine Intensitätsstufe stärker ist. Die erwartete Eintrittshäufigkeit eines solchen Erdbebens wäre gegenüber der des Bemessungserdbebens um mindestens eine Größenordnung geringer und damit kleiner als $1 \times 10^{-6}/a$. Selbst bei noch stärkeren Erdbeben besteht noch eine erhebliche Wahrscheinlichkeit für den Erhalt der Kernkühlung.

Die RSK sieht es unter der Berücksichtigung der generischen Anmerkungen als möglich an, dass die Bewertungskriterien des Levels 1 erfüllt werden. Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Zu den Level 2 und 3 liegen keine Aussagen vor.

KKU

Es liegen folgende Angaben zur Auslegung vor:

Standortintensität: 5,5 (EMS) bei Überschreitenswahrscheinlichkeit $3,8 \times 10^{-6}/a$

Bemessungsintensität: VI, Überschreitenswahrscheinlichkeit $5,7 \times 10^{-7}/a$

Maximale horizontale Beschleunigung: $0,50 \text{ m/s}^2$ (resultierende)

Starkbebendauer: 4 s

Boden: Klei, Sande

Bezüglich der Auslegungsreserven wurden vom Betreiber folgende Aussagen getroffen:

Alle Neubewertungen zeigen eine gleiche bis geringere seismische Standortgefährdung auf als bei Errichtung des Kernkraftwerks Unterweser festgelegt. Dies zeigt auch die Bewertung des Sachverständigen im Rahmen der Periodischen Sicherheitsüberprüfung.

Unmittelbar nachweisbar wären somit mindestens 50 % höhere Erdbebenlasten. Vorsichtig geschätzt könnte von einem Faktor 2 ausgegangen werden, betrachtet man die einzelnen für den Erhalt der Vitalfunktionen erforderlichen Anlagenteile und baulichen Anlagen genauer.

Für den Faktor 2 ergibt sich daraus eine Intensität von VII. Bis zu dieser Intensität mit der Überschreitenswahrscheinlichkeit $< 1 \times 10^{-7}/a$ (nach Gutachten von Meidow und Rosenhauer) kommt es zu keiner Beeinträchtigung von Vitalfunktionen.

Weiterhin lassen sich durch die bautechnische Praxis zusätzlich Konservativitäten ausweisen, die bis zu einer Intensitätsstufe reichen.

Die Überschreitenswahrscheinlichkeit von Intensitäten $\geq VII$ ist mit Überschreitenswahrscheinlichkeit $\ll 1 \times 10^{-7}/a$ äußerst gering.

Die RSK sieht es unter der Berücksichtigung der generischen Anmerkungen als möglich an, dass die Bewertungskriterien des Levels 1 erfüllt werden. Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Zu den Level 2 und 3 liegen keine Aussagen vor.

KBR

Es liegen folgende Angaben zur Auslegung vor:

Standortintensität: V bis VI, Überschreitenswahrscheinlichkeit $7,3 \times 10^{-6}/a$

Bemessungsintensität: VI,

Maximale horizontale Beschleunigung: $0,50 \text{ m/s}^2$ (resultierende)

Starkbebendauer: 4 s

50%Fraktil-Spektrum

Boden: Klei, Torf, Sand

Bezüglich der Auslegungsreserven wurden vom Betreiber folgende Aussagen getroffen:

Es wurde gutachterlich bestätigt, dass bei den von einer Leistungserhöhung betroffenen Anlagenteilen ausreichende Reserven vorhanden sind, um auch ein Erdbeben der Intensität VII (mit der maximalen Horizontalbeschleunigung von $1,1 \text{ m/s}^2$) zu beherrschen. Es konnte gezeigt werden, dass die seismische Auslegung der Anlage weiterhin gewährleistet ist.

Die Erfüllung der Bewertungskriterien des Level 1 ist gutachterlich bestätigt.

Zu den Level 2 und 3 liegen keine Aussagen vor.

KKB

Es liegen folgende Angaben zur Auslegung vor:

Standortintensität: V bis VI, Überschreitungswahrscheinlichkeit $1 \times 10^{-5}/a$ bei 50%-Fraktilen

Auslegung: VI (MCI, K+H, seismotec), VII (zeitweise für Nachrüstungen), VI mit Überschreitenswahrscheinlichkeit $< 1 \times 10^{-5}/a$

max. horizontale Beschleunigung: $0,50 \text{ m/s}^2$

Starkbebendauer: 4 s

Boden: Torf, Klei, Kiese, Sande, Ton

Bezüglich der Auslegungsreserven wurden vom Betreiber folgende Aussagen getroffen:

In Bezug auf vorhandene Auslegungsreserven sind drei wesentliche Aspekte zu nennen. Als erstes gilt für das KKB, dass die Belastungen aus dem Lastfall Explosionsdruckwelle (EDW) höhere Belastungen bewirken als das Bemessungserdbeben.

In Summe folgt aus den erheblichen Reserven, dass bei einem Erdbeben, welches das Auslegungserdbeben um eine Intensitätsstufe überschreitet, Schäden an Sicherheitseinrichtungen und damit eine Beeinträchtigung der Vitalfunktionen praktisch ausgeschlossen sind. Selbst für ein um 2 Intensitätsstufen stärkeres Beben können noch Reserven erwartet werden.

Ein über die Auslegung hinausgehendes Erdbeben ist sinnvoll allenfalls eine Intensitätsstufe höher als das Auslegungserdbeben anzunehmen, da die Überschreitenswahrscheinlichkeit für ein Beben der Intensität VII bereits im norddeutschen Raum auf $< 1 \times 10^{-7}/a$ abgefallen ist. Höhere Erdbeben als I=VII sind nach dem Maßstab der praktischen Vernunft am Standort des KKB somit deterministisch auszuschließen.

Die RSK sieht es unter der Berücksichtigung der generischen Anmerkungen als möglich an, dass die Bewertungskriterien des Levels 1 erfüllt werden. Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Zu den Level 2 und 3 liegen keine belastbaren Aussagen vor.

KKK

Es liegen folgende Angaben zur Auslegung vor:

Standortintensität: V bis VI, Überschreitungswahrscheinlichkeit $1 \times 10^{-5}/a$ bei 50%-Fraktilen
Auslegung: Intensität VI für das Bemessungsbeben Überschreitenswahrscheinlichkeit $1 \times 10^{-5}/a$
Max. Bodenbeschleunigung: $0,5 \text{ m/s}^2$
horizontal resultierende Starkbebendauer: 2 s

Bezüglich der Auslegungsreserven wurden vom Betreiber folgende Aussagen getroffen:

In Bezug auf vorhandene Auslegungsreserven sind drei wesentliche Aspekte zu nennen. Als erstes gilt für das KKK, dass die Lastfälle Flugzeugabsturz (insbesondere) und Explosionsdruckwelle deutlich höhere Belastungen bewirken als das Bemessungsbeben. Dies zeigt sich durch den Vergleich der Etagenantwortspektren sowohl für das Reaktorgebäude als auch für das Teildieselgebäude. Die vorhandenen Reserven sind abhängig von der Frequenz, der Anregungsrichtung und der Höhenkote im Gebäude. Über weite Bereiche liegen die FLAB- bzw. EDW-Spektren, teils um Faktoren bis zu einer Größenordnung, über den Erdbeben-Spektren.

Eine zusätzliche Reserve ergibt sich daraus, dass beim Erdbeben jeweils nur eine horizontale Richtung mit der vertikalen Richtung zu überlagern ist, beim FLAB bzw. der EDW jedoch alle drei Raumrichtungen zu überlagern sind.

Für das Pumpenhaus ZM5 sind die Lasten aus EDW und Erdbeben in vergleichbarer Größenordnung, jedoch liefert die Auslegung der Komponenten im ZM5 gegen den auch zu unterstellenden Lastfall Unterwasserdetonation Reserven.

Die RSK sieht es unter der Berücksichtigung der generischen Anmerkungen als möglich an, dass die Bewertungskriterien des Levels 1 erfüllt werden. Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Zu den Level 2 und 3 liegen keine belastbaren Aussagen vor.

6.2.2 Hochwasser

Bewertungskriterien Hochwasser

Basislevel

Die Sicherheit der Anlage ist für ein Bemessungshochwasser (10.000 jährliches Hochwasser) nachgewiesen.

Level 1

Es werden Auslegungsreserven gegenüber dem anlagenspezifisch nach Stand von Wissenschaft und Technik ermittelten Bemessungshochwasser (10.000 jährliches Hochwasser) derart ausgewiesen, dass für Flussstandorte bei einem um den Faktor 1,5 höheren Abfluss und für Tide-Standorte bei einem um einen Meter höherem Hochwasser gegenüber dem Bemessungshochwasser sowie bei unterstelltem Versagen von Staustufen soweit deren Ausfälle aufgrund gemeinsamer Ursache begründbar sind, Deichen o. ä. und dem daraus resultierenden Pegel der Erhalt der vitalen Funktionen zur Einhaltung der Schutzziele sichergestellt ist. Dabei können auch wirksame Notfallmaßnahmen berücksichtigt werden.

Level 2

Zusätzlich zu Level 1 werden Auslegungsreserven gegenüber dem anlagenspezifisch nach Stand von Wissenschaft und Technik ermittelten Bemessungshochwasser (10.000 jährliches Hochwasser) derart ausgewiesen, dass für Flussstandorte bei einem um den Faktor 2,0 höheren Abfluss und für Tide-Standorte bei einem um zwei Meter höherem Hochwasser gegenüber dem Bemessungshochwasser und dem daraus resultierenden Pegel der Erhalt der vitalen Funktionen zur Einhaltung der Schutzziele sichergestellt ist. Dabei können auch wirksame Notfallmaßnahmen berücksichtigt werden.

Level 3

Aufgrund der Topographie und der Anlagenauslegung unter Berücksichtigung der Bewertungskriterien des Level 2 ist ein Ausfall von vitalen Funktionen praktisch ausgeschlossen. Temporäre Maßnahmen werden dabei nicht berücksichtigt.

Bewertung der Ergebnisse der Überprüfung

A Bewertung generischer Ergebnisse

Die Bewertung der RSK hat für alle Anlagen ergeben, dass signifikante Auslegungsreserven gegenüber dem nach heutigem Stand von Wissenschaft und Technik geforderten 10.000 jährlichem Hochwasser bestehen. Dies wird im Folgenden anhand der vorangehend definierten Kriterien dargestellt. Die Höhe der Reserven ist anlagenspezifisch unterschiedlich. Eine abschließende Beurteilung darüber, welche Bedeutung diese Unterschiede haben, ist in diesem Schritt der Sicherheitsüberprüfung nicht möglich, da die Kriterien standortspezifische Gegebenheiten für einen Anstieg des Abflusses bzw. die Erhöhung des Wasserstandes insbesondere auch unter der Würdigung der Überschreitenswahrscheinlichkeiten nicht berücksichtigen. Auch eine probabilistische Betrachtung ist bei den hier relevanten sehr geringen Eintrittshäufigkeiten mit großen Unsicherheiten versehen.

Bei mehreren Anlagen ist die Zugänglichkeit des Anlagengeländes bei den hier betrachteten Wasserständen eingeschränkt. Bei einigen Anlagen ist das Gelände bereits beim Bemessungshochwasser überflutet. Die RSK empfiehlt in solchen Fällen, dass im Aufsichtsverfahren die Gewährleistung der Sicherheit der Anlage bei einem länger andauernden Hochwasser zu überprüfen sind.

Aufgrund fehlender Angaben konnte die RSK den Schutz von Kanälen und die Aufschwimmsicherheit von Gebäuden unter diesen erhöhten Einwirkungen nicht betrachten.

B Anlagenbezogene Bewertung

Biblis A und Biblis B

Für das 10.000jährige Hochwasser ergibt sich ein Wasserstand von 91,4 mNN und eine Abflussmenge von 6.376 m³/s. Der Anlagenauslegung liegt ein seinerzeit als 1.000jährliches Hochwasser angesehenes Bemessungshochwasser von 92,5 mNN mit einer Abflussmenge von 10.500 m³/s zugrunde. Das Anlagengelände liegt auf 91,0 mNN und damit 3,5 m höher als weite Teile des Hinterlandes, alle erforderlichen Komponenten für den Erhalt der Vitalfunktionen, einschließlich der Notstromversorgung, sind auf oder über 92,50 m ü. NN (Bemessungshochwasser) installiert. Somit ist deren Betrieb bis zu diesem Wasserpegel sichergestellt. Im Genehmigungsverfahren zum Standortzwischenlager wurde festgestellt: „Bei den infolge von Deichüberströmung auftretenden Überflutungen des Hinterlandes können keine Wasserstände auftreten, die eine Höhe von 91,50 mNN überschreiten.“ Die Zugänglichkeit des Geländes ist über einen Damm bis zu einem Wasserstand bis zu 91,50 mNN gegeben, bei darüber hinausgehenden Wasserständen muss ein Zugang zu den Gebäuden per Wasserfahrzeug oder Helikopter erfolgen.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt. Da Wasserstände über 91,50 mNN gemäß dem Genehmigungsverfahren zum Zwischenlager als nicht möglich angesehen werden, werden die Bewertungskriterien der Level 1, 2 und 3 aus Sicht der RSK erfüllt.

Brokdorf

Für das 10.000jährige Hochwasser wurde ein Wasserstand von 8,15 mNN inklusive 1 m Wellenaufwurf ermittelt. Die Deichhöhe vor dem Kraftwerksgelände beträgt 8,40 mNN. Der Deich vor dem Kraftwerk ist wehrhafter als in den angrenzenden Bereichen. Das Kraftwerksgelände liegt auf 1,50 mNN, der Schutzzustand sicherheitstechnisch relevanter Gebäude bei 4,30 mNN. Bei einem angenommenen Deichbruch in Kraftwerksnähe mit einer Länge von 1000 m ergäbe sich ein Wasserstand von 2,85 mNN unter den Bedingungen des Bemessungshochwassers. Die Auslegungsreserve beträgt damit 1,45 m bzgl. des Wasserstandes auf dem Anlagengelände.

Es wurden keine Aussagen zur Erhaltung der vitalen Funktionen bei um einen Meter höherem Hochwasser im Vergleich zum Bemessungshochwasser und zur Auswirkung eines Deichbruchs vor dem Kraftwerksgelände vorgelegt. Die mögliche Erfüllung des Levels 1 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Mit den Aussagen in den vorliegenden Unterlagen werden die Bewertungskriterien der Level 2 und 3 nicht erfüllt.

Brunsbüttel

Für das 10.000jährige Hochwasser wurde ein Wasserstand von 7,5 mNN inklusive 0,8 m Wellenaufwurf ermittelt. Die Deichhöhe vor dem Kraftwerksgelände beträgt 8,45 mNN. Der Deich vor dem Kraftwerk ist wehrhafter als in den angrenzenden Bereichen. Das Kraftwerksgelände liegt auf 3,0 mNN, die sicherheitstechnisch relevanten Gebäude sind bis zu einem Wasserstand von 6,0 mNN auf dem Gelände ausgelegt, wobei temporäre Maßnahmen im Hinblick auf eine Zugänglichkeit von Gebäuden verwendet werden. Bei einem angenommenen Deichbruch direkt vor dem Kraftwerk ergäbe sich ein Wasserstand von $4,88 \pm 0,2$ mNN auf dem Gelände unter den Bedingungen des Bemessungshochwassers. Die Auslegungsreserve beträgt damit ca. 1 m bzgl. des Wasserstandes auf dem Anlagengelände.

Die RSK sieht die Erfüllung der Bewertungskriterien des Levels 1 als möglich an. Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Die mögliche Erfüllung der Level 2 und 3 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Emsland

Für das Bemessungshochwasser wurde auf historischer Basis ein Wasserstand der Ems von 24,55 mNN ermittelt. Das Anlagengelände liegt auf 31,00 mNN. Aufgrund der topographischen Lage ist KKE deshalb als hochwasserfrei anzusehen. Die Nebenkühlwasserversorgung erfolgt über zwei örtlich voneinander getrennte Einlaufbauwerke an der Ems, die bis zum Bemessungshochwasser funktionsfähig bleiben. Bei ihrem Ausfall ist die gesicherte Wärmeabfuhr über die Zellenkühltürme gewährleistet. Ersatzmaßnahmen zur Bespeisung der Zellenkühler mit Zusatzwasser müssten dann eingeleitet werden.

Aus Sicht der RSK werden die Bewertungskriterien der Level 1, 2 und 3 erfüllt. Die Maßnahmen zur Bespeisung der Zellenkühler werden aufgrund des hochliegenden Anlagengeländes nicht durch das Hochwasser beeinträchtigt. Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Grafenrheinfeld

Für das 10.000jährige Hochwasser ergibt sich ein Wasserstand von 205,82 mNN mit einer Abflussmenge von 2783 m³/s. Das Anlagengelände wurde auf 206,5 mNN aufgeschüttet. Die Zugänge zu den sicherheitstechnisch wichtigen Gebäuden sind auf 206,60 mNN, die zum Notspeisegebäude auf 1,7 m über dem Kraftwerksgelände angeordnet. Eine Zugänglichkeit ist beim Bemessungshochwasser über den Maindeich mit Höhe der Deichkrone auf 206,22 mNN gegeben. Bei einem Pegelanstieg über die Deichkrone erschließen sich große Ausbreitungsflächen.

Eine Korrelation zu Abflussmengen bei auslegungsüberschreitendem Hochwasser wurde nicht angegeben. Die Bestätigung der Erfüllung der Level 1, 2 und 3 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Grohnde

Als 10.000jährliches Hochwasser wurde ein Bemessungswasserstand von 73,0 mNN mit einem Abfluss von 3550 m³/s ermittelt. Das Kraftwerksgelände liegt auf 72,2 mNN. Die Anlage wurde für einen Wasserstand von 73,6 mNN ausgelegt. Für einen Wasserstand von 73,5 mNN wird von der Betreiberin ein Abfluss von 4500 m³/s angegeben (100.000jährliches Hochwasser). Das Reaktorgebäude und das Notspeisegebäude mit den vitalen Funktionen sind nach Angabe des Betreibers gegen einen Wasserstand von 74,4 mNN geschützt, für noch höhere Wasserstände werden temporäre Maßnahmen genannt.

Die Bestätigung der Erfüllung der Level 1 und 2 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und Bestätigungen ab. Die Bewertungskriterien des Levels 3 werden aus Sicht der RSK aufgrund der Notwendigkeit für temporäre Maßnahmen nicht erfüllt.

Gundremmingen B und C

Für das 10.000jährliche Hochwasser beträgt der Wasserstand 433,33 mNN bei einer Abflussmenge von 2100 m³/s. Das Kraftwerksgelände liegt auf einer Höhe von 433,00 mNN. Für alle sicherheitstechnisch relevanten Bauwerke ist durch permanenten Hochwasserschutz bis zum auslegungsüberschreitenden Wasserstand von 434,5 mNN ein mögliches Eindringen von Wasser auszuschließen (d.h. 1,17 m Reserve). Ein Hochwasserstand auf Geländeniveau ist mit großflächigen Überflutungen in der weiteren Umgebung des Standortes und im Hinterland der Donau verbunden. Daher kann eine noch höhere Abflussmenge nur zu einem begrenzten Anstieg des Wasserstandes am Standort führen.

Die Bestätigung der Erfüllung der Level 1, 2 und 3 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab, insbesondere zur Erhöhung des Wasserstandes in Abhängigkeit von einer Steigerung der Abflussmenge.

Isar 1

Als 10.000jährliches Hochwasser wurde ein Bemessungswasserstand von 374,32 mNN mit einer Abflussmenge von 4200 m³/s ermittelt. Das Kraftwerksgelände wurde auf 375,40 mNN aufgeschüttet. Beim Bemessungswasserstand wird es sich in einer Insellage befinden. Die Zugänge zu sicherheitstechnisch relevanten Gebäuden liegen auf 375,50 mNN (permanenter Hochwasserschutz). Eine Abflusserhöhung um 400 m³/s führt zu einem Wasserstandsanstieg von 0,12 m. Die Betreiberin gibt an, dass erst bei einer Überschreitung einer Isarwasserführung von 8400 m³/s mit einer Beeinträchtigung von Vitalfunktionen gerechnet werden muss.

Aus Sicht der RSK werden die Bewertungskriterien des Levels 1 erfüllt. Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft

und bestätigt. Die Bestätigung der Erfüllung der Levels 2 und 3 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Isar 2

Als 10.000jährliches Hochwasser wurde ein Bemessungswasserstand von 374,93 mNN mit einer Abflussmenge von 4200 m³/s ermittelt. Das Kraftwerksgelände wurde auf 375,4 mNN aufgeschüttet. Beim Bemessungswasserstand wird es sich in einer Insellage befinden. Die Zugänge zu sicherheitstechnisch relevanten Gebäuden liegen auf 377,0 mNN (permanenter Hochwasserschutz). Eine Abflusserhöhung um 400 m³/s führt zu einem Wasserstandsanstieg von 0,12 m. Die Zugänglichkeit des Notspeisegebäudes ist bis 378,5mNN gegeben. Nach einer Graphik der Betreiberin ergibt eine doppelte Wasserführung einen Wasserstand von ca. 375,6 mNN.

Aus Sicht der RSK werden die Bewertungskriterien der Level 1 und 2 erfüllt. Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt. Die Bestätigung der Erfüllung des Level 3 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Krümmel

Das Kernkraftwerk Krümmel befindet sich an einem Tidestandort gemäß KTA 2207. Für das 10.000jährige Hochwasser als Bemessungshochwasser beträgt der Wasserstand 9,63 mNN. Der gesicherte Anlagenbereich und die Umschließung des Kraftwerksgeländes sind bis +9,70mNN geschützt (Gebäudeschutz). Dabei kommen auch temporäre Maßnahmen (Dammtafeln) zum Einsatz. Der Deich auf der gegenüberliegenden Deichseite hat eine Höhe von 9,56 mNN. Damit sind eine Überflutung des Geländes und die Gefährdung vitaler Funktionen aus topographischen Gründen auszuschließen.

Die RSK sieht die Bewertungskriterien des Levels 1 und 2 aufgrund der Topographie als gegeben an. Ein Wasseranstieg um einen oder zwei Meter ist wegen der Deichhöhe auf dem gegenüberliegenden Ufer nicht möglich. Level 3 wird wegen der Notwendigkeit temporärer Maßnahmen nicht erfüllt.

Neckarwestheim I

Als 10.000jährliches Hochwasser wurde ein Bemessungswasserstand von 172,66 mNN mit einem Abfluss von 3000 m³/s ermittelt. Das Anlagengelände liegt auf 172,5 mNN. Die Schutzhöhe der Gebäude beträgt mit temporären Maßnahmen 173,5 mNN. Dieser Wasserstand entspricht einem Abfluss von 3770 m³/s. Nach anderen Angaben entspricht die vorhandene Reserve einer Abflussmenge von 3400 m³/s. Beim Überschreiten des Wasserstandes von 173,5 mNN wird nach Aussage des Betreibers kein unmittelbarer Ausfall vitaler Funktionen angenommen.

Die Bestätigung der Erfüllung des Levels 1 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und Bestätigungen ab. Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien der Level 2 und 3 nicht erfüllt werden.

Neckarwestheim II

Als 10.000jährliches Hochwasser wurde ein Bemessungswasserstand von 172,66 mNN mit einem Abfluss von 3000 m³/s ermittelt. Das Anlagengelände liegt auf 172,5 mNN. Die Schutzhöhe der Gebäude beträgt 173,5 mNN. Dieser Wasserstand entspricht einem Abfluss von 3770 m³/s. Nach anderen Angaben entspricht die vorhandene Reserve einer Abflussmenge von 3400 m³/s.

Die Bestätigung der Erfüllung des Levels 1 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und Bestätigungen ab. Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien der Level 2 und 3 nicht erfüllt werden.

Philippsburg 1

Für das 10.000jährliche Hochwasser ergibt sich ein Wasserstand von 99,9 mNN mit einer Abflussmenge von 7000 m³/s. Der neue Betrachtungswert für das Extremhochwasser beträgt 101,1 mNN. Das Anlagengelände befindet sich auf 100,3 mNN, die Gebäudeeingänge liegen auf 100,45 mNN. Die Zugänglichkeit des Geländes ist ab einem Wasserstand von 100,3 mNN erschwert. Mit temporären Maßnahmen kann der Hochwasserschutz auf 102,5 mNN erhöht werden. Es sind keine Aussagen zur Abhängigkeit des Wasserstandsanstieges vom Abfluss vorhanden. Aus Sicht des Gutachters ist aufgrund der vorhandenen Retentionsflächen und der mit dem höheren Abfluss einhergehenden Überflutung der rechts- und linksrheinischen Deiche die damit verbundene Erhöhung des Wasserstands am Standort Philippsburg nur schwer abschätzbar, selbst wenn ein um den Faktor 1,5 bzw. 2 höherer Abfluss im Rhein postuliert würde.

Die Bestätigung der Erfüllung der Level 1 und 2 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab, insbesondere zur Erhöhung des Wasserstandes in Abhängigkeit von einer Steigerung der Abflussmenge und der Absicherung der sicherheitstechnisch wichtigen Gebäude für Wasserstände oberhalb des Bemessungswasserstandes. Die Bewertungskriterien des Levels 3 werden aus Sicht der RSK aufgrund der Notwendigkeit von temporären Maßnahmen nicht erfüllt.

Philippsburg 2

Für das 10.000jährliche Hochwasser ergibt sich ein Wasserstand von 99,9 mNN mit einer Abflussmenge von 7000 m³/s. Der neue Betrachtungswert für das Extremhochwasser beträgt 101,1 mNN. Das Anlagengelände befindet sich auf 100,3 mNN, Die Schutzhöhe der Gebäude beträgt 102,05 mNN (permanenter Hochwasserschutz). Die Zugänglichkeit des Geländes ist ab einem Wasserstand von 100,3 mNN erschwert. Es sind keine Aussagen zur Abhängigkeit des Wasserstandsanstieges vom Abfluss vorhanden. Aus Sicht des Gutachters ist aufgrund der vorhandenen Retentionsflächen und der mit dem höheren Abfluss einhergehenden Überflutung der rechts- und linksrheinischen Deiche die damit verbundene Erhöhung des Wasserstands am Standort Philippsburg nur schwer abschätzbar, selbst wenn ein um den Faktor 1,5 bzw. 2 höherer Abfluss im Rhein postuliert würde.

Die Bestätigung der Erfüllung der Level 1, 2 und 3 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Die Erfüllung der Bewertungskriterien des Levels 1 ist aufgrund der vorhandenen Reserven bzgl. der Schutzhöhe des Gebäudes aus Sicht der RSK als möglich anzusehen.

Unterweser

Für das 10.000jährige Hochwasser wurde ein Wasserstand von 7,06 mNN zuzüglich 0,75 m Wellenaufwurf ermittelt. Die Deichhöhe im Kraftwerksbereich beträgt 7,34 mNN bis 8,04 mNN. Der resultierende Wellenüberlauf beim 10.000jährigen Hochwasser beeinträchtigt die Deichsicherheit nicht. Der Deich vor dem Kraftwerk ist wehrhafter als in den angrenzenden Bereichen und auf dem gegenüberliegenden Weserufer. Das Kraftwerksgelände liegt auf 1,8 mNN, der Schutzzustand sicherheitstechnisch relevanter Gebäude bei 4,0 mNN. Bei einem angenommenen Deichbruch in Kraftwerksbereich mit einer Länge von 200 m ergäbe sich ein Wasserstand von 3,95 mNN auf dem Kraftwerksgelände unter den Bedingungen des Bemessungshochwassers, bei einem Deichbruch im Umfeld ein Wasserstand von 3,15 mNN auf dem Gelände.

Im vorliegenden Zustand der Anlage werden die Bewertungskriterien der Level 1, 2 und 3 nicht erfüllt.

6.2.3 Sonstige naturbedingte Einwirkungen (einschließlich Klimaeinflüsse)

Da **sonstige naturbedingte Ereignisse** hinsichtlich ihrer Einwirkungen auf die sicherheitstechnisch wichtigen Baustrukturen und die vitalen Funktionen durch andere betrachtete Einwirkungen von außen und durch die Berücksichtigung der erweiterten Postulate weitgehend abgedeckt sind, muss nach Auffassung der Reaktor-Sicherheitskommission die Analyse und Bewertung nicht in dieser Sicherheitsüberprüfung erfolgen und ist damit nicht Gegenstand dieser Stellungnahme.

6.3 Von konkreten Ereignisabläufen unabhängige erweiterte Postulate

Im Anforderungskatalog wurde ausgeführt: „Bei der Erstellung des Anforderungskatalogs ist im Sinne des BMI-Kriteriums 1.1 darauf geachtet, dass Maßnahmen und Einrichtungen

- Zum Vermeiden von Ereignissen und Ausfällen („erster und vorrangiger Grundsatz“) und
- Zum Beherrschen von Störfällen („zweiter Grundsatz“).

vorhanden sein müssen.“

Die Unfallbeherrschung und die Begrenzung der Unfallfolgen im japanischen Kernkraftwerk Fukushima I ist wesentlich durch den Verlust des externen Stromnetzes sowie aller Notstromdiesel (station blackout – SBO) und später der Gleichspannungsversorgung über die Batterien sowie durch den lang andauernden Verlust des Nebenkühlwassers erschwert worden.

Die RSK hat deshalb bei der anlagenspezifischen Sicherheitsüberprüfung (Stress Test) die Robustheit der deutschen Anlagen gegen den Eintritt eines SBO, bzw. bei einem lang andauernden (> 2 Stunden) SBO sowie bei unterstelltem Verlust des Nebenkühlwassers abgeprüft. Sie hat darüber hinaus untersucht, wie robust die Anlagen bei einem lang andauernden (> 72 Stunden) Notstromfall sind.

Um dies deutlich zu machen, sind bei den Bewertungskriterien die Postulate auf GVA relevante Einrichtungen zu begrenzen. Beim GVA sind sowohl gleiche Einwirkungen, gleiche Ausführung aber auch gleiche Gebäude zu berücksichtigen. Die GVA können durch technische Ausfälle aber auch durch Einwirkungen von außen als auch durch gezielte Zerstörungen induziert sein.

6.3.1 „station blackout“ (SBO)

Basislevel

Zur Vermeidung von SBO sind vorhanden

- a. Netzanbindung,
- b. Reservenetzanbindung,
- c. Versorgung über den eigenen Generator,
- d. eine Notstromerzeugungsanlage, die die Anforderungen der KTA 3701 und 3702 erfüllt,
- e. eine weitere unabhängige, kurzfristig verfügbare Drehstromversorgung (z.B. gesicherter Netzanschluss) oder eine Blockstützung.

Zusätzlich wird ein SBO von kleiner gleich zwei Stunden beherrscht.

Postulat

Ausfall der Einrichtungen a. bis e. > zwei Stunden

Level 1

Eine Stromversorgung der sicherheitstechnisch notwendigen Einrichtungen (keine Notfalleinrichtungen) für den Erhalt der vitalen Funktionen kann über eine zusätzliche diversitäre und redundant (mindestens n+1) aufgebaute Notstromanlage sichergestellt werden

Alternativ:

Bei postuliertem Ausfall der Einrichtungen des Basislevels können bis zu einer Zeit von mindestens 10 Stunden über entsprechende vorhandene Batteriekapazitäten sowie mit verfahrenstechnischen Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Nachwärmeabfuhr, die auf das entsprechende Stromversorgungsangebot abgestimmt sind (z. B. dampfgetriebene Einspeisepumpen, Feuerlöschpumpen), die erforderlichen Sicherheitsfunktionen für die Einhaltung der Schutzziele sichergestellt werden. Es sind Notfallmaßnahmen vorhanden, mit deren Hilfe in dieser Zeit eine ausreichende Stromversorgung aufgebaut werden kann.

Level 2

Es gibt zusätzlich zum Basislevel noch eine weitere diversitäre Notstromverbraucher-Versorgung, die die Anforderungen an Sicherheitssysteme mit mindestens n+1 erfüllt und auch gegen seltene EVA (FLAB etc.) geschützt ist, z.B. D2-Netz, Notstandssystem

Level 3

Es gibt zusätzlich zu Level 2 Batteriekapazitäten für mindestens 10 Stunden sowie verfahrenstechnische Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Nachwärmeabfuhr, die auf das entsprechende Stromversorgungsangebot abgestimmt sind (z. B. dampfgetriebene Einspeisepumpen, Feuerlöschpumpen), mit denen die erforderlichen Sicherheitsfunktionen für die Einhaltung der Schutzziele sichergestellt werden. Es sind Notfallmaßnahmen vorhanden, mit deren Hilfe in dieser Zeit eine ausreichende Stromversorgung aufgebaut werden kann.

Bewertung der Ergebnisse der Überprüfung

A Generische Aspekte

Die RSK hat bei der anlagenspezifischen Sicherheitsüberprüfung (Stress Test) die Robustheit der deutschen Anlagen gegen den Eintritt eines SBO und bei einem lang andauernden (> 2 Stunden) SBO untersucht. Sie hat sich dabei zunächst auf den Leistungsbetrieb als Ausgangszustand konzentriert und den Ausfall der Stromversorgungseinrichtungen des so genannten Basislevels postuliert.

Zum Nichtleistungsbetrieb und zur Kühlung der Brennelemente im Lagerbecken lagen nur vereinzelt Aussagen vor. Gemäß dem Anforderungskatalog der Reaktor-Sicherheitskommission bedürfen diese auch einer spezifischen Überprüfung, die aufgrund der Unterlagentiefe und des zeitlichen Rahmens in dieser Stellungnahme nicht geleistet werden konnte.

B Anlagenbezogene Bewertung

Anlagenspezifische Ergebnisse

GKN-1

Level 1

Es ist ein zusätzlich aufschaltbarer, räumlich getrennter Reservenotstromdiesel (5. Diesel) vorhanden, der diversitär in seiner Kühlung (luftgekühlt) ist, sowie eine 110 kV-Querverbindung zum Nachbarblock, eine 20 kV-Netzanbindung und eine 110 kV-Verbindung zu einer schwarzstartfähigen Gasturbine. Damit ist keine zusätzliche n+1 Notstromanlage vorhanden.

Die angegebenen Entladezeiten liegen bei einigen Batterien über 10 Stunden. Verfahrenstechnische Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Nachwärmeabfuhr sowie Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung sind nach Betreiberangaben vorhanden.

Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Level 2

Die unter Level 1 benannten Notstromeinrichtungen sind nicht gegen seltene EVA (FLAB etc.) ausgelegt.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

Level 3

Da Level 2 mit den vorliegenden Nachweisen nicht als erfüllt angesehen wird, ist Level 3 ebenfalls nicht erfüllt.

GKN-2

Level 1

Es ist eine zusätzliche diversitäre Notstromanlage mit 4 D2-Notspeisedieseln vorhanden, diversitär nach Typ und Kühlung (aus Notspeisebecken).

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Die zusätzliche diversitäre Notstromanlage mit 4 D2-Notspeisedieseln ist gegen seltene EVA (FLAB etc.) geschützt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Die angegebenen Entladezeiten liegen bei einigen Batterien über 10 Stunden. Verfahrenstechnische Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Nachwärmeabfuhr sowie Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung sind nach Betreiberangaben vorhanden.

Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

KBR**Level 1**

Es ist eine zusätzliche diversitäre Notstromanlage mit 4 D2-Notspeisedieseln vorhanden, diversitär nach Typ und Kühlung (aus Notspeisebecken).

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Die zusätzliche diversitäre Notstromanlage mit 4 D2-Notspeisedieseln ist gegen seltene EVA (FLAB etc.) geschützt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Der Betreiber geht von Entladezeiten der Batterien weit über 3 Stunden aus. Verfahrenstechnische Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Nachwärmeabfuhr sowie Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung sind nach Betreiberangaben vorhanden.

Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

KKE**Level 1**

Es ist eine zusätzliche diversitäre Notstromanlage mit 4 D2-Notspeisedieseln vorhanden, diversitär nach Typ und Kühlung (aus Notspeisebecken).

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Die zusätzliche diversitäre Notstromanlage mit 4 D2-Notspeisedieseln ist gegen seltene EVA (FLAB etc.) geschützt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Der Betreiber geht von Entladezeiten der Batterien über 5 Stunden aus. Verfahrenstechnische Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Nachwärmeabfuhr sowie Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung sind nach Betreiberangaben vorhanden.

Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

KKG

Level 1

Es ist eine zusätzliche diversitäre Notstromanlage mit 4 D2-Notspeisedieseln vorhanden, diversitär nach Typ und Kühlung (aus Notspeisebecken).

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Die zusätzliche diversitäre Notstromanlage mit 4 D2-Notspeisedieseln ist gegen seltene EVA (FLAB etc.) geschützt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Der Betreiber geht bei einigen Batterien von Entladezeiten über 9 Stunden aus. Verfahrenstechnische Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Nachwärmeabfuhr sowie Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung sind nach Betreiberangaben vorhanden.

Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

KKI-2

Es ist eine zusätzliche diversitäre Notstromanlage mit 4 D2-Notspeisedieseln vorhanden, diversitär nach Typ und Kühlung (aus Notspeisebecken).

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Die zusätzliche diversitäre Notstromanlage mit 4 D2-Notspeisedieseln ist gegen seltene EVA (FLAB etc.) geschützt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Der Betreiber geht bei einigen Batterien von Entladezeiten über 10 Stunden aus. Verfahrenstechnische Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Nachwärmeabfuhr sowie Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung sind nach Betreiberangaben vorhanden.

Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

KKP-2

Level 1

Es ist eine zusätzliche diversitäre Notstromanlage mit 4 D2-Notspeisedieseln vorhanden, diversitär nach Typ und Kühlung (aus Notspeisebecken).

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Die zusätzliche diversitäre Notstromanlage mit 4 D2-Notspeisedieseln ist gegen seltene EVA (FLAB etc.) geschützt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Der Betreiber geht bei einigen Batterien von Entladezeiten über 10 Stunden aus. Verfahrenstechnische Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Nachwärmeabfuhr sowie Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung sind nach Betreiberangaben vorhanden.

Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

KKU

Level 1

Es sind 2 Notstandsdiesel (2 x 100%) vorhanden, diversitär nach Typ und Kühlung (aus Notspeisebecken).

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Es sind 2 Notstandsdiesel (2 x 100%) vorhanden, diversitär nach Typ und Kühlung (aus Notspeisebecken). Diese beiden Notstandsdiesel sind nicht baulich gegen FLAB geschützt. Die Notstromversorgung insgesamt ist durch räumliche Trennung der D1-Diesel von den Notstandsdieseln geschützt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Alle angegebenen Entladezeiten der Batterien liegen unter 10 Stunden. Beantragt ist eine Maximierung der Batterienutzungsdauer der 24-V-Batterien für die Notstandsschaltanlagen auf bis zu 15 Stunden. Verfahrenstechnische Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Nachwärmeabfuhr sowie Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung sind nach Betreiberangaben vorhanden.

Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

KWB-A

Level 1

Eine zusätzliche, redundante, diversitäre Stromversorgung über 4 x 10-kV-Querverbindungen zu KWB-B ist vorhanden. Die Wirksamkeit setzt voraus, dass der stützende Block nicht alle eigenen Notstromdiesel benötigt.

Bei einigen Batterien gibt der Betreiber Entladezeiten über 10 Stunden an, die Batterien des RZ-Systems verfügen über eine Entladezeit von 30 Stunden. Das Notstandssystem „RZ“ (mit eigener Batterieversorgung) dient der DE-Bespeisung für 30 Stunden. Ferner ist eine Speisewasser- und Borwasserstützung von KWB-B möglich. Verfahrenstechnische Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Nachwärmeabfuhr sowie Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung sind nach Betreiberangaben vorhanden. Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Level 2

Es sind 5 x 380 V – Querkupplungen der Notstandsschaltanlagen zu Block B vorhanden. Diese sind gegen seltene EVA (FLAB etc.) geschützt, reichen aber nicht zur Erhaltung der vitalen Funktionen aus.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

Level 3

Da Level 2 mit den vorliegenden Nachweisen nicht als erfüllt angesehen wird, ist Level 3 ebenfalls nicht erfüllt.

KWB-B

Level 1

Eine zusätzliche, redundante, diversitäre Stromversorgung über 4 x 10-kV-Querverbindungen zu KWB-A ist vorhanden. Die Wirksamkeit setzt voraus, dass der stützende Block nicht alle eigenen Notstromdiesel benötigt.

Bei einigen Batterien gibt der Betreiber Entladezeiten über 10 Stunden an, die Batterien des RZ-Systems verfügen über eine Entladezeit von 30 Stunden. Das Notstandssystem „RZ“ (mit eigener Batterieversorgung) dient der DE-Bespeisung für 30 Stunden. Ferner ist eine Speisewasser- und Borwasserstützung von KWB-A möglich. Verfahrenstechnische Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Nachwärmeabfuhr sowie Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung sind nach Betreiberangaben vorhanden.

Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Level 2

Es sind 5 x 380 V – Querkupplungen der Notstandsschaltanlagen zu Block A vorhanden. Diese sind gegen seltene EVA (FLAB etc.) geschützt, reichen aber nicht zur Erhaltung der vitalen Funktionen aus.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

Level 3

Da Level 2 mit den vorliegenden Nachweisen nicht als erfüllt angesehen wird, ist Level 3 ebenfalls nicht erfüllt.

KWG

Level 1

Es ist eine zusätzliche diversitäre Notstromanlage mit 4 D2-Notspeisedieseln vorhanden, diversitär nach Typ und Kühlung (aus Notspeisebecken).

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Die zusätzliche diversitäre Notstromanlage mit 4 D2-Notspeisedieseln ist gegen seltene EVA (FLAB etc.) geschützt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Der Betreiber geht bei einigen Batterien von Entladezeiten über 3 Stunden aus. Verfahrenstechnische Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Nachwärmeabfuhr sowie Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung sind nach Betreiberangaben vorhanden.

Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

KKB

Basis für die RSK-Bewertung ist der Genehmigungsantrag nach § 7 AtG zur „Optimierung des Sicherheitssystems“ und der in den Unterlagen beschriebene neue Sollzustand der Anlage KKB, ohne dessen Umsetzung die Anlage nach Aussage der atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsbehörde nicht wieder anfahren darf.

Level 1

Es sind 2 Diesel des unabhängigen Notstandssystems (UNS) (2 x 100 %) vorhanden, die diversitär nach Typ und Hersteller aufgebaut sind.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Es sind 2 Notstandsdiesel (2 x 100%) vorhanden, diversitär nach Typ und Kühlung. Diese beiden Notstandsdiesel sind nicht baulich gegen FLAB geschützt. Die Notstromversorgung insgesamt ist durch räumliche Trennung der D1-Diesel von den Notstandsdieseln geschützt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Die angegebenen Entladezeiten der Batterien liegen unter 10 Stunden. Verfahrenstechnische Maßnahmen, wie Druckentlastung RDB vor Ausfall der Batterieversorgung, Venting (ist nach Betreiberangabe erst nach >10 Stunden erforderlich) und Einspeisung über mobile Pumpe (auch bei Ausfall der Batterieversorgung), sowie Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung sind vorhanden.

Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

KKI-1

Level 1

Es ist keine zusätzliche, diversitäre und redundant (n+1) aufgebaute Notstromanlage vorhanden.

Die Batterien der Teilsteuereinheit „Test“ haben eine Entladezeit von mindestens 10 Stunden. Die weiteren Batterien haben Entladezeiten von < 10 Stunden. Verfahrenstechnische Maßnahmen, wie Druckentlastung RDB vor Ausfall der Batterieversorgung, Venting (ist nach Betreiberangabe frühestens nach 8-10 Stunden erforderlich) und Einspeisung über mobile Pumpe (auch bei Ausfall der Batterieversorgung), sowie Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung sind vorhanden.

Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Level 2

Es ist keine zusätzliche, diversitäre und redundant (n+1) aufgebaute Notstromanlage vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

Level 3

Da Level 2 mit den vorliegenden Nachweisen nicht als erfüllt angesehen wird, ist Level 3 ebenfalls nicht erfüllt.

KKK

Level 1

Es sind insgesamt 6 Notstromdiesel vorhanden, davon sind zwei gebunkert und zu den übrigen 4 Notstromdieseln räumlich getrennt angeordnet, aber nicht diversitär ausgeführt. Ferner ist eine Stromversorgung über zwei erdverlegte 10-kV-Trassen vom Pumpspeicherwerk vorhanden. Angaben zur zeitlichen Verfügbarkeit des Pumpspeicherwerks liegen nicht vor.

Die angegebenen Entladezeiten der Batterien liegen unter 10 Stunden. Verfahrenstechnische Maßnahmen, wie Druckentlastung RDB vor Ausfall der Batterieversorgung, Venting und Einspeisung über mobile Pumpe (auch bei Ausfall der Batterieversorgung), sowie Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung sind vorhanden.

Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Level 2

Die beiden Notstromdiesel sind nicht diversitär und das Pumpspeicherwerk entspricht nicht den Anforderungen an ein Sicherheitssystem.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

Level 3

Da Level 2 mit den vorliegenden Nachweisen nicht als erfüllt angesehen wird, ist Level 3 ebenfalls nicht erfüllt.

KKP-1

Level 1

Es sind 2 Diesel des Unabhängigen Störfall- und Schutzsystems (USUS) (2 x 100 %) vorhanden, die diversitär hinsichtlich Ansteuerung und Kühlung räumlich getrennt und funktional voneinander unabhängig sind.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Die beiden Diesel des Unabhängigen Störfall- und Schutzsystems (USUS) (2 x 100 %) sind gegen seltene EVA (FLAB etc.) geschützt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Die angegebenen Entladezeiten der Batterien liegen unter 10 Stunden. Verfahrenstechnische Maßnahmen, wie Druckentlastung RDB vor Ausfall der Batterieversorgung, Venting und Einspeisung über mobile Pumpe (auch bei Ausfall der Batterieversorgung), sowie Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung sind vorhanden.

Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

KRB-II B/C

Level 1

Es sind Querverbindungen der Notstromschienen zum Nachbarblock vorhanden, wobei zwei von den fünf Dieseln pro Block als Verfügbarkeitsdiesel zur Verfügung stehen. Weiterhin ist pro Block ein zusätzlicher diversitärer Strang des Zusätzlichen Unabhängigen Nachwärmeabfuhr- und Einspeisesystems (ZUNA) mit eigener Dieselnotstromversorgung vorhanden.

Die RSK sieht die Bewertungskriterien des Levels durch das diversitäre ZUNA-System in Kombination mit den vielfältigen Querverbindungsmöglichkeiten der Dieselnotstromschienen zwischen den Blöcken als erfüllt an.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Zwei von drei Redundanzen je Nachbarblock sind gegen seltene EVA ausgelegt. Gleiches gilt für das einfach vorhandene ZUNA-System.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Die angegebenen Entladezeiten liegen für einzelne Batterien über 10 Stunden. Pro Block ist 1 Strang (keine Redundanz) des Zusätzlichen Unabhängigen Nachwärmeabfuhr- und Einspeisesystems (ZUNA) mit eigener Diesel-Notstromversorgung (gegen seltene EVA geschützt) vorhanden.

Verfahrenstechnische Maßnahmen, wie Druckentlastung RDB vor Ausfall der Batterieversorgung, Venting und Einspeisung über mobile Pumpe (auch bei Ausfall der Batterieversorgung), sowie Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Stromversorgung sind verfügbar.

Die mögliche Erfüllung des Levels hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

6.3.2 Langandauernder Notstromfall

Basislevel

Der aktuelle Stand der Regelwerksanforderungen ist erfüllt. Ausfall und Unverfügbarkeit für < 72h von:

- a. Netzanbindung,
- b. Reservenetzanbindung,
- c. Versorgung über den eigenen Generator,
- d. eine weitere unabhängige, kurzfristig verfügbare Drehstromversorgung (z.B. gesicherter Netzanschluss) oder eine Blockstützung.

werden beherrscht.

Postulat

Ausfall und Unverfügbarkeit von a. bis d. für > 72 Stunden sowie Berücksichtigung von EVA-Folgen.

Level 1

Lieferungen von Hilfs- und Betriebsstoffen zum Betrieb der Notstromanlage zum Anlagengelände sind - auch bei natürlich bedingten EVA-Schäden (Basislevel) in der Standortumgebung - innerhalb von 24 Stunden gesichert.

Level 2

Es sind Hilfs- und Betriebsstoffe zum Betrieb der Notstromanlage für mindestens eine Woche zum Betrieb der noch erforderlichen Notstromgeneratoren auf dem Anlagengelände oder in der Nähe der Anlage gegen natürlich bedingte EVA (Basislevel) geschützt gelagert und der Transport ist gesichert.

Level 3

Zusätzlich zu Level 2 ist eine Mobile Notstromerzeugungsanlage mit hinreichender Kapazität zur Erhaltung der vitalen Funktionen in der Kraftwerksumgebung (räumlicher Abstand) vorhanden und unter Berücksichtigung der erforderlichen Karenzzeiten (72 Stunden) einsetzbar. Diese muss bei EVA durch räumliche Trennung oder Schutz verfügbar sein.

Bewertung der Ergebnisse der Überprüfung

A Generische Bewertung

Die RSK hat bei der anlagenspezifischen Sicherheitsüberprüfung die Robustheit der deutschen Anlagen auch bei einem lang andauernden (> 72 Stunden) Notstromfall abgeprüft.

Hierzu ist anzumerken, dass die Frage nach der Lieferung der Hilfs- und Betriebsstoffe innerhalb 24 Stunden nicht an die Betreiber gestellt wurde. Gleiches gilt für den Schutz der Hilfs- und Betriebsstoffe gegen naturbedingte EVA sowie für deren gesicherten Transport. Auch wurde nicht abgefragt, ob in der Umgebung der Anlagen mobile Notstromerzeugungsanlagen vorhanden und innerhalb von 72 Stunden einsetzbar sind. Die Beantwortung dieser Fragen ist entscheidend für die Einstufung in die jeweiligen Level.

Da die Unterschiede der Nachweistiefe zwischen den einzelnen Anlagen gering sind, wurde für die Bewertung eine generische Darstellung gewählt. Für alle Anlagen und alle Robustheitslevel hängt die mögliche Erfüllung von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Level 1

Nach Angaben der Betreiber liegen vertragliche Festlegungen oder mündliche Absprachen zu Lieferungen von Hilfs- und Betriebsstoffen vor. Zu Zeiten für die Anlieferung von Hilfs- und Betriebsstoffen wie auch zur Berücksichtigung von naturbedingten EVA-Schäden gibt es zumeist keine Ausführungen.

Level 2

Die Betreiber weisen zum Teil erhebliche Öl- und Kraftstoffvorräte auf dem Anlagengelände aus. Bei einigen Anlagen ist damit der Betrieb für mehrere Wochen möglich. Aussagen zum Schutz dieser Stoffe gegen naturbedingte EVA und zum gesicherten Transport liegen nicht vor.

Level 3

Bis auf wenige Ausnahmen haben alle Anlagen Zugriff auf mobile Notstromaggregate im Umfeld der Anlage. In diesen Fällen liegen die Zeiten bis zur Verfügbarkeit der mobilen Notstromaggregate deutlich unter 72 Stunden.

6.3.3 Ausfall Nebenkühlwasser

Basislevel

Es sind n+2 Nebenkühlwasserstränge vorhanden, wobei auch bei EVA eine ausreichende Nachwärmeabfuhr sichergestellt ist.

Postulat

Bei vorhandenem GVA-Potenzial wird der Ausfall der redundanten Nebenkühlwasserversorgung unterstellt.

Level 1

Beherrschung mithilfe von Notfallmaßnahmen.

Level 2

Es sind zusätzlich diversitäre (andere Wärmesenke, aktive Komponenten) und redundante (n+1) Nebenkühlwasserstränge vorhanden.

Level 3

Zusätzlich zu Level 2 sind die diversitären Nebenkühlwasserstränge komplett unabhängig von der normalen Kühlwasserversorgung aufgebaut.

Bewertung der Ergebnisse der Überprüfung

A Bewertung

Generische Aspekte

Für den postulierten **Ausfall des Nebenkühlwassers** liegen für die Bewertung der Robustheit der Kühlung der Brennelemente im Lagerbecken nicht durchgehend Aussagen vor. Gemäß dem Anforderungskatalog der Reaktor-Sicherheitskommission bedürfen diese einer spezifischen Überprüfung, die aber aufgrund der Unterlagentiefe und des zeitlichen Rahmens in dieser Stellungnahme nicht geleistet werden konnte.

Zudem wurde ein Teilaspekt bei den Ausfallannahmen, nämlich der vollständige Ausfall des Kühlwasserrücklaufes in Bereichen mit GVA-Potential (z.B. Einführung der Kühlwasserrücklaufleitungen in ein Gebäude) durch die vorgelegten Antworten der Betreiber in der Regel nicht abgehandelt. Die RSK empfiehlt, dass bei vorhandenen GVA-Potentialen entsprechende Notfallmaßnahmen in den betroffenen Anlagen für alle Betriebsphasen vorgesehen werden. Bei der Bewertung der Erfüllung der Bewertungskriterien des Level 1 wurde dieser Aspekt aufgrund der fehlenden Datenbasis nicht berücksichtigt.

B Anlagenbezogene Bewertung

Anlagenspezifische Ergebnisse

GKN-1

Level 1

Es sind Notfallmaßnahmen bei einem postulierten Ausfall der redundanten Kühlwasserversorgung vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Zur Bespeisung der DE existiert ein viersträngiges Notspeisesystem (inkl. einem Aufschaltstrang). Die Wärmeabfuhr erfolgt durch Abblasen über Dach.

Bei geöffnetem RKL kann die Nachwärmeabfuhr über Brunnenwasser erfolgen. Die diversitäre Versorgung mit Brunnenwasser kann nach Aussage des Betreibers die Nachzerfallswärme abführen. Die Versorgungsleitung zwischen Brunnen und Ringraum ist nicht redundant.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien für den Zustand geöffneter RKL nicht erfüllt werden.

Level 3

Da Level 2 mit den vorliegenden Nachweisen nicht als erfüllt angesehen wird, ist Level 3 ebenfalls nicht erfüllt.

GKN-2

Level 1

Es sind Notfallmaßnahmen bei einem postulierten Ausfall der redundanten Kühlwasserversorgung vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Zur Bespeisung der DE existiert ein viersträngiges Notspeisesystem (inkl. einem Aufschaltstrang). Die Wärmeabfuhr erfolgt durch Abblasen über Dach.

Es gibt ein 4 x 50 % Nebenkühlwassersystem mit zugehörigen Zellenkühlern, das sein Ergänzungswasser zum Ersatz der Zellenkühlerverdunstungsverluste aus dem Neckar oder dem Brunnen beziehen kann. Zusätzlich ist eine 2x100% Notnebenkühlwasserversorgung mit eigenständiger Ansaugung aus dem Neckar vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Eine komplette Unabhängigkeit von der normalen Kühlwasserversorgung ist aufgrund gemeinsamer Kühler nicht gegeben.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

KBR

Level 1

Es sind Notfallmaßnahmen bei einem postulierten Ausfall der redundanten Kühlwasserversorgung vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Zur Bespeisung der DE existiert ein viersträngiges Notspeisesystem. Die Wärmeabfuhr erfolgt durch Abblasen über Dach.

2 x 100 % Notnebenkühlwasserpumpen, die Kühlwasserentnahme aus der Elbe kann bei Ausfall der gesicherten Neben- und Notnebenkühlwasserpumpen über Reservewasserpumpen erfolgen. Eine diversitäre Wärmesenke existiert nicht.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

Level 3

Da Level 2 mit den vorliegenden Nachweisen nicht als erfüllt angesehen wird, ist Level 3 ebenfalls nicht erfüllt.

KKE

Level 1

Es sind Notfallmaßnahmen bei einem postulierten Ausfall der redundanten Kühlwasserversorgung vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Zur Bespeisung der DE existiert ein viersträngiges Notspeisesystem. Die Wärmeabfuhr erfolgt durch Abblasen über Dach.

Es gibt ein 4 x 50 % Nebenkühlwassersystem mit zugehörigen Zellenkühlern, das sein Ergänzungswasser zum Ersatz der Zellenkühlerverdunstungsverluste auch über Feuerlöschpumpen aus der Kühlturmtasse, dem Trinkwasseranschluss oder dem Objektschutzgraben beziehen kann. Bei Ausfall des Vorfluters kann zudem auf das Kühlwasserreservoir Speicherbecken Geeste zurückgegriffen werden. Zusätzlich ist eine 2x100% Notnebenkühlwasserversorgung mit eigenständiger Ansaugung aus der Ems vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Eine komplette Unabhängigkeit von der normalen Kühlwasserversorgung ist aufgrund gemeinsamer Kühler nicht gegeben.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

KKG

Level 1

Es sind Notfallmaßnahmen bei einem postulierten Ausfall der redundanten Kühlwasserversorgung vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Zur Bespeisung der DE existiert ein viersträngiges Notspeisesystem. Die Wärmeabfuhr erfolgt durch Abblasen über Dach.

2 x 100 % Notnebenkühlwasserpumpen mit Kühlwasserentnahme aus dem Main. Eine diversitäre Wärmesenke existiert nicht.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

Level 3

Da Level 2 mit den vorliegenden Nachweisen nicht als erfüllt angesehen wird, ist Level 3 ebenfalls nicht erfüllt.

KKI-2

Level 1

Es sind Notfallmaßnahmen bei einem postulierten Ausfall der redundanten Kühlwasserversorgung vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Zur Bespeisung der DE existiert ein viersträngiges Notspeisesystem. Die Wärmeabfuhr erfolgt durch Abblasen über Dach.

2 x 100 % Notnebenkühlwasserpumpen mit Kühlwasserentnahme aus der Isar. Eine diversitäre Wärmesenke existiert nicht.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

Level 3

Da Level 2 mit den vorliegenden Nachweisen nicht als erfüllt angesehen wird, ist Level 3 ebenfalls nicht erfüllt.

KKP-2

Level 1

Es sind Notfallmaßnahmen bei einem postulierten Ausfall der redundanten Kühlwasserversorgung vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Zur Bespeisung der DE existiert ein viersträngiges Notspeisesystem. Die Wärmeabfuhr erfolgt durch Abblasen über Dach.

2 x 100 % Notnebenkühlwasserpumpen mit Kühlwasserentnahme aus dem Rhein oder dem Brunnen.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Eine komplette Unabhängigkeit von der normalen Kühlwasserversorgung ist aufgrund gemeinsamer Kühler nicht gegeben.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

KKU

Level 1

Es sind Notfallmaßnahmen bei einem postulierten Ausfall der redundanten Kühlwasserversorgung vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Zweisträngiges Notstandsspeisesystem RX. Die Wärmeabfuhr erfolgt durch Abblasen über Dach.

Es ist ein nicht redundantes (1 x 100 %) Notstands-Nebenkühlwassersystem vorhanden.
Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

Level 3

Da Level 2 mit den vorliegenden Nachweisen nicht als erfüllt angesehen wird, ist Level 3 ebenfalls nicht erfüllt.

KWB-A

Level 1

Es sind Notfallmaßnahmen bei einem postulierten Ausfall der redundanten Kühlwasserversorgung vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Eine dampfbetriebene Notspeisewasserpumpe kann mit Deionat gekühlt werden und die Dampferzeuger bespeisen. Zusätzlich ist eine unabhängige Sekundäreinspeisung über RZ möglich.

Ein Nachkühler kann mit Feuerlöschwasser unabhängig vom Rhein aus einem Brunnen gekühlt werden. Redundante Versorgungsstränge liegen nicht vor.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden

Level 3

Da Level 2 mit den vorliegenden Nachweisen nicht als erfüllt angesehen wird, ist Level 3 ebenfalls nicht erfüllt.

KWB-B

Level 1

Es sind Notfallmaßnahmen bei einem postulierten Ausfall der redundanten Kühlwasserversorgung vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Es ist eine unabhängige Sekundäreinspeisung über RZ möglich.

Ein Nachkühler kann mit Feuerlöschwasser unabhängig vom Rhein aus einem Brunnen gekühlt werden. Redundante Versorgungsstränge liegen nicht vor.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden

Level 3

Da Level 2 mit den vorliegenden Nachweisen nicht als erfüllt angesehen wird, ist Level 3 ebenfalls nicht erfüllt.

KWG

Level 1

Es sind Notfallmaßnahmen bei einem postulierten Ausfall der redundanten Kühlwasserversorgung vorhanden bzw. in Umsetzung.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Bespeisung der Dampferzeuger über das Notspeisesystem. Die Wärmeabfuhr erfolgt durch Abblasen über Dach.

2 x 100 % Notnebenkühlwasserpumpen, je eine Pumpe in getrennten Nebenkühlwasserpumpenbauwerken aus der Weser. Redundant zum Nebenkühlwasser und Notnebenkühlwasser ist das Reservewassersystem. Informationen über fest installierte und redundante Nebenkühlwasserstränge sowie über eine diversitäre Wärmesenke liegen nicht vor.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

Level 3

Da Level 2 mit den vorliegenden Nachweisen nicht als erfüllt angesehen wird, ist Level 3 ebenfalls nicht erfüllt.

KKB

Level 1

Es sind Notfallmaßnahmen bei einem postulierten Ausfall der redundanten Kühlwasserversorgung vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Das Unabhängige Notstandssystem (UNS), 2 x 100 % in den aktiven Komponenten mit eigener Notstromversorgung, ist diversitär im Aufbau und hinsichtlich der Wärmesenke (zwangsbelüfteter Nasszellenkühler).

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Das UNS ist komplett unabhängig von der normalen Kühlwasserversorgung (Elbe) aufgebaut. Das UNS verfügt über einen zwangsbelüfteten Nasszellenkühler.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

KKI-1

Level 1

Es sind Notfallmaßnahmen bei einem postulierten Ausfall der redundanten Kühlwasserversorgung vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Hilfskühlwasserstränge fördern in das Sammelbecken des Kühlwassereinlaufbauwerkes. Zur Wärmeabfuhr sind nach wie vor die Nebenkühlwasserpumpen erforderlich. Eine diversitäre Wärmesenke ist nicht vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

Level 3

Da Level 2 mit den vorliegenden Nachweisen nicht als erfüllt angesehen wird, ist Level 3 ebenfalls nicht erfüllt.

KKK

Level 1

Es sind Notfallmaßnahmen bei einem postulierten Ausfall der redundanten Kühlwasserversorgung vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Eine diversitäre Wärmesenke ist nicht vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

Level 3

Da Level 2 mit den vorliegenden Nachweisen nicht als erfüllt angesehen wird, ist Level 3 ebenfalls nicht erfüllt.

KKP-1

Level 1

Es sind Notfallmaßnahmen bei einem postulierten Ausfall der redundanten Kühlwasserversorgung vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Es ist das Unabhängige Störfall- und Schutz-System (USUS) vorhanden, 2 x 100 % mit eigener Notstromversorgung, diversitärer Ansteuerung, das als Wärmesenke sowohl den Rhein über ein eigenes Pumpenbauwerk als auch einen Brunnen heranziehen kann.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Das USUS ist komplett unabhängig von der normalen Kühlwasserversorgung.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

KRB-II B/C

Level 1

Es sind Notfallmaßnahmen bei einem postulierten Ausfall der redundanten Kühlwasserversorgung vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 2

Es ist das einsträngige, diversitäre zusätzliche Nachwärmeabfuhr- und Einspeisesystem (ZUNA) vorhanden.

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

Level 3

Da Level 2 mit den vorliegenden Nachweisen nicht als erfüllt angesehen wird, ist Level 3 ebenfalls nicht erfüllt.

6.4 Robustheit von Vorsorgemaßnahmen

Unter Vorsorgemaßnahmen werden die Maßnahmen verstanden, die für Störfallbetrachtungen als nicht ausgefallen bewertet werden. Kann deren Versagen bei der Robustheitsbewertung praktisch nicht ausgeschlossen werden, so birgt deren Versagen ein Potential für „cliff edge“ Effekte.

Nachfolgend werden die aus Sicht der RSK für die vorliegende Robustheitsüberprüfung relevanten VM-Maßnahmen benannt. Diese sind anlagenspezifisch zu überprüfen und ggf. noch zu erweitern.

- VM-Maßnahmen zur Vermeidung redundanzübergreifender Überflutungen insbesondere in den Reaktorgebäuden / dem Ringraum sowie in anderen sicherheitstechnisch relevanten anderen Gebäuden mit Überflutungspotential (z.B. Notspeisegebäuden) infolge von Lecks oder menschlichen Fehlhandlungen. Besonderes Augenmerk ist dabei auf cliff edge Effekte bei Freisetzungen aus Behältern / Systemen mit hohem Überflutungspotential wie z.B. Brennelementlagerbecken, gefluteter Reaktorraum, Kondensationskammer zu richten.
- VM-Maßnahmen zur Vermeidung redundanzübergreifender Brände insbesondere auch in Gebäuden mit hohen Brandlasten und Zündquellen wie sicherheitstechnisch relevante Schaltanlagen, Leittechnikrichtungen (auch als Folge des primären Ereignisses).
- VM-Maßnahmen zur Vermeidung redundanzübergreifender Auswirkungen infolge des Versagens von hochenergetischen Leitungen und Behältern im Ringraum von DWR-Anlagen wie
 - Doppelrohre,
 - aktive Isolierungsmaßnahmen bei Lecks in hochenergetischen Rohrleitungen z.B. Nachkühlleitungen,

-
- Maßnahmen zum Frischdampfleitungsbruch außerhalb des Sicherheitsbehälters bei Anlagen ohne Kompaktarmaturenblock.
 - VM-Maßnahmen gegen Absturz, Anprall oder Kippen schwerer Lasten z.B. auf das Brennelementlagerbecken oder den offenen RDB zur Vermeidung von größeren Brennelementschäden oder des Ausfalls der Brennelementkühlung infolge größerer Kühlmittelverluste aus dem Brennelementlagerbecken bzw. dem Reaktorraum.
 - VM-Maßnahmen zur Vermeidung interner und externer Explosionen mit redundanzübergreifenden Folgen insbesondere auch von H₂-Gemischen.

Die für die Bewertung der VM-Maßnahmen zu betrachtenden Lastannahmen betreffen übergreifende Einwirkungen von innen (EVI) einschließlich Fehlhandlungen des Personals wie Fehlbedienungen, unzureichende / fehlerhafte Freischaltmaßnahmen.

Die Beurteilung der einzelnen VM erfolgt anhand des nachfolgenden Level-Schemas.

Basislevel

Die VM-Maßnahmen basieren nicht oder nur in geringem Maße auf administrativen Maßnahmen sondern auf passiven Elementen wie baulichen Einrichtungen, passiven Komponenten oder zuverlässigen aktiven Einrichtungen. Es liegen keine Betriebserfahrungen vor die dem VM Ansatz widersprechen.

Level 1

Der Ausfall bzw. die Nichtwirksamkeit der VM, zu deren Wirksamkeit administrative Vorgaben oder aktive Einrichtungen erforderlich sind, wird unterstellt. Das Versagen dieser VM gefährdet die Vitalfunktionen. Die Vitalfunktionen können mit Hilfe von Notfallmaßnahmen, die in der jeweiligen Situation wirksam sind, aufrechterhalten werden.

Level 2

Der Ausfall bzw. die Nichtwirksamkeit der VM, zu deren Wirksamkeit administrative Vorgaben oder aktive Einrichtungen erforderlich sind, wird unterstellt. Das Versagen dieser VM gefährdet die Vitalfunktionen. Die Vitalfunktionen können jedoch durch nicht betroffene Sicherheitssysteme, Notstandssysteme oder andere diversitäre Maßnahmen (keine Notfallmaßnahmen) aufrechterhalten werden.

Level 3

Der Ausfall bzw. die Nichtwirksamkeit der VM kann praktisch ausgeschlossen werden oder die Folgen des Ausfalls führen zu keinem Verlust von Vitalfunktionen.

Bewertung der Ergebnisse der Überprüfung

A Bewertung generischer Ergebnisse

Wie festgestellt, muss auf Grund des sehr spezifischen Charakters von Vorsorgemaßnahmen (VM) eine der jeweiligen VM spezifische Bewertung vorgenommen werden. In vielen Fällen war eine Bewertung einzelner VM Maßnahmen anhand der o. g. RSK Bewertungskriterien auf Basis der verfügbaren Informationen und angesichts der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit nicht möglich. Die nachfolgenden Feststellungen können daher nur als erster und vorläufiger Schritt einer Gesamtbewertung angesehen werden.

Die Darstellung erfolgt getrennt für DWR und SWR Anlagen.

DWR – Anlagen

Die nachfolgend aufgelisteten VM-Maßnahmen für DWR-Anlagen wurden behandelt:

- Vermeidung redundanzübergreifender Auswirkungen durch Überflutung im Reaktorgebäude,
- Vermeidung redundanzübergreifender Auswirkungen durch Überflutung in sicherheitsrelevanten Gebäuden,
- Vermeidung redundanzübergreifender Auswirkungen infolge des Versagens von hochenergetischen Leitungen und Behältern im Ringraum /Armaturenkammer,
- Vermeidung redundanzübergreifender Auswirkungen infolge des Versagens der Großkomponenten Turbine und Hauptkühlmittelpumpenschwungrad,
- Vermeidung redundanzübergreifender Auswirkungen infolge von Lastabstürzen.

Maßnahmen zur Vermeidung redundanzübergreifender Auswirkungen durch Überflutung

Überflutungsereignisse können zum Ausfall von sicherheitstechnischen Einrichtungen führen, insbesondere wenn elektrische Einrichtungen, wie z.B. die Antriebe von Pumpen oder Notstromerzeugungsanlagen, Schaltanlagen, überflutet werden. Um zu vermeiden, dass ein Überflutungsereignis mehr als eine redundante Sicherheitseinrichtung beeinträchtigt, wird in der Regel eine physische Barriere (räumliche Trennung mit baulichem Schutz) zwischen den Redundanzen errichtet. Dieses Grundprinzip ist in vielen sicherheitsrelevanten Gebäuden umgesetzt, jedoch nicht in allen Bereichen des Reaktorgebäudes der DWR-Anlagen. Es werden deshalb die Maßnahmen gegen Überflutungen im Bereich des Reaktorgebäudes und in anderen sicherheitstechnisch relevanten Gebäuden separat bewertet.

Überflutungsereignisse infolge des Eindringens von Wasser in sicherheitstechnisch relevante Gebäude bei Überflutungen des Anlagengeländes wurden hier nicht betrachtet.

Reaktorgebäude

Bei allen hier zu betrachtenden DWR Anlagen ist das Prinzip des baulichen Schutzes gegen Überflutung im Reaktorgebäude nicht durchgängig angewandt worden, sondern es bestehen Raumbereiche in denen redundante sicherheitstechnische Einrichtungen nicht durch physische Überflutungsbarrieren getrennt sind.

Bei Lecks innerhalb des Sicherheitsbehälters wird – unabhängig von der Art des auslösenden Ereignisses - der untere Bereich geflutet. In diesem befinden sich keine aktiven sicherheitstechnischen Einrichtungen und das Volumen dieses Bereichs ist so dimensioniert, dass es nicht zum Ausfall von sicherheitstechnischen Einrichtungen, d.h. zum Verlust vitaler Funktionen, kommen kann.

Im Bereich außerhalb des Sicherheitsbehälters – dem „Ringraum“ - befindet sich eine Vielzahl sicherheitstechnischer Einrichtungen, die für die Kühlung des Reaktorkerns sowohl in Zuständen des „Bestimmungsgemäßen Betriebs“ als auch bei Störfällen erforderlich sind. Diese Einrichtungen finden sich vorzugsweise auf einer der unteren Ebenen des Ringraums. Um deren Funktion gegen eine vordefinierte Überflutungshöhe abzusichern sind Komponenten (z. B. Pumpen) auf Sockeln installiert.

Der Ringraum ist nicht durch physische Barrieren – von einigen lokalen Abkammerungen abgesehen - zwischen den Redundanzen unterteilt. Das Störfallbeherrschungskonzept sieht vor, dass Lecks erkannt und abgesperrt werden und sich das Leckwasser in die Nachbarredundanzen ausbreitet und durch die großflächige Verteilung des Leckwassers allenfalls Fluthöhen erreicht werden, die nicht zum Ausfall der sicherheitstechnischen Einrichtungen führen. Damit dieses Konzept wirksam werden kann, ist sicherzustellen, dass keine Wassermengen eingetragen werden können, die zu höheren Fluthöhen führen als der Auslegung zu Grunde gelegt wurden. Bei Überschreitung solcher Fluthöhen besteht ein „cliff edge“ Effekt dahingehend, dass es zum Ausfall von Sicherheitseinrichtungen, insbesondere von solchen, die für die primärseitige Kühlmittelergänzung und Borierung relevant sind, kommen kann. Dies führt zum Verlust vitaler Funktionen für die Kühlung des Reaktorkerns und des Brennelementlagerbeckens.

In den Antworten der Betreiber wurden im Wesentlichen die bestehenden Maßnahmen zur Begrenzung von Leckeintragsmengen beschrieben. Dazu zählen vor allem die Qualität der im Ringraum befindlichen wasserführenden Systeme, das Doppelrohr der Sumpfansaugeleitung mit Lecküberwachung sowie die Wirksamkeit der aktiven Maßnahmen zur Absperrung von Systemen die bei Lecks das Potential aufweisen größere Wassermengen in den Ringraum einzuspeisen. Aus den Beschreibungen ist zu entnehmen, dass die getroffenen Maßnahmen im Wesentlichen - bis auf eine spezielle nachfolgend beschriebene Ausnahme - für alle betrachteten DWR Anlagen hinsichtlich Auslegung und Wirksamkeit vergleichbar sind. Neben passiven Elementen, wie Doppelrohre in den Sumpfansaugeleitungen, basieren die VM-Maßnahmen jedoch durchgängig auch auf der Wirksamkeit von aktiven Sicherheitseinrichtungen, teilweise sind für die Isolierung von identifizierten Lecks auch Handmaßnahmen vorgesehen. Die erwähnte Besonderheit betrifft eine passive Maßnahme zur Vermeidung einer Ringraumüberflutung infolge von Lecks im Nebenkühlwassersystem. In neueren DWR-Anlagen (ab KKG) ist der Bereich nebenkühlwasserführender

Rohrleitungen und Komponenten durch eine physische Barriere so abgekammert, dass eine Überflutungsgefahr für den Ringraum und die Anforderung aktiver Sicherheitseinrichtungen gegen Überflutung infolge großer Lecks im Nebenkühlwassersystem nur dann besteht, wenn die in der Barriere befindlichen Türen nicht verschlossen sind.

Zusammenfassend ist bezüglich des Versagens der bestehenden VM Maßnahmen zur Vermeidung von Ringraumüberflutungen festzustellen, dass im Sinne dieser Robustheitsprüfung bei allen DWR Anlagen die Überschreitung von Fluthöhen, die zum Versagen vitaler Funktionen führen, nicht als „praktisch ausgeschlossen“ angesehen werden kann, da der Schutz in nicht unerheblichem Maße auf aktiven Maßnahmen sowie auf administrativen Vorgaben und nicht allein auf passiven Barrieren beruht.

Maßnahmen bei Versagen der VM Maßnahme

Dem Ansatz der Robustheitsprüfung folgend wird die Nichtwirksamkeit einer VM, zu deren Wirksamkeit administrative Vorgaben oder aktive Einrichtungen erforderlich sind, dann weitergehend betrachtet, wenn deren Versagen zum Ausfall von vitalen Funktionen führt. Gemäß den obigen Ausführungen ist deshalb der Verlust der Maßnahmen zur Vermeidung einer Ringraumüberflutung zu betrachten.

Bei Überschreitung der „cliff edge“ Überflutungshöhe kann in allen DWR-Anlagen vom Ausfall der primärseitigen Einspeisesysteme sowie aller primärseitigen Nachwärmeabfuhrmöglichkeiten im Kern, von Borierungsmöglichkeiten des Primärkreises und vom Ausfall der Wärmeabfuhr im Brennelementlagerbecken ausgegangen werden, da sich alle Pumpen die in den Primärkreislauf einspeisen können, im unteren Bereich des Ringraums befinden und bei Fluthöhe > cliff edge level ausfallen würden. Entsprechend den Aussagen der Betreiber verfügen nur zwei Anlagen (KWB A/B) über eine Einspeisemöglichkeit (Notstandskonzept) mit Pumpen, die sich außerhalb des betroffenen Ringraums befinden. Es wurde nicht geprüft, inwiefern für diese Notstandsmaßnahmen Eingriffe in den überfluteten Bereichen im Ringraum erforderlich sind.

Von den Betreibern wurden summarisch Notfallmaßnahmen aufgelistet, von denen einige wenige unter spezifischen Randbedingungen kreditierbar sind. Wirksam eingesetzt werden kann die Notfallmaßnahme „sekundärseitiges Bespeisen und Druckentlasten“, jedoch nur bei Zuständen mit geschlossenem Primärkreis. Ferner bestehen Notfallmaßnahmen zur Kühlung des Brennelementlagerbeckens.

Für Nichtleistungsbetriebszustände mit offenem Primärkreislauf ist nicht ausgewiesen, durch welche Notfallmaßnahmen eine wirksame längerfristige Kernkühlung, dabei insbesondere eine Ergänzung von boriertem Primärkühlmittel durch derzeit existierende Notfallmaßnahmen erfolgen könnte.

Aussagen zu verfügbaren weiteren höherwertigen Maßnahmen zur Kompensation ausgefallener Systemfunktionen nach Versagen der VM-Maßnahmen zur Vermeidung redundanzübergreifender Auswirkungen durch „Ringraumüberflutung“ finden sich mit Ausnahme der zuvor genannten Notstandseinrichtungen an einem Standort nicht.

Summarische Bewertung der Robustheit von Maßnahmen im Reaktorgebäude von DWR-Anlagen

Überflutungen im Sicherheitsbehälter führen nicht zum Verlust von vitalen Funktionen wegen ausreichender volumenmäßiger Dimensionierung des Reaktorgebäudesumpfes. Dadurch ist für dieses Szenario für alle Anlagen Level 3 erfüllt.

Überflutungen im Reaktorgebäude-Ringraum von DWR können zum Verlust vitaler Funktionen führen, wenn der cliff edge Höhenstand überschritten wird. Notfall- oder höherwertige Maßnahmen, die in allen Betriebszuständen den Verlust vitaler Funktionen kompensieren können, wurden bis auf den Standort Biblis nicht ausgewiesen. Es wurde nicht geprüft, inwiefern für diese bei Biblis vorhandenen Notstandsmaßnahmen Eingriffe in den überfluteten Bereichen des Ringraums erforderlich sind.

Die RSK wird wegen der Bedeutung der generischen Aspekte zu „Ringraumüberflutung in DWR-Anlagen“ eine vertiefende Betrachtung in ihr Arbeitsprogramm aufnehmen und sich mit den daraus resultierenden Fragen befassen.

Nicht explizit behandelte Vorsorgemaßnahmen in DWR-Anlagen

Die Fragen zu den anderen eingangs gelisteten Vorsorgemaßnahmen sind seitens der Betreiber mit sehr unterschiedlichem Tiefgang beantwortet worden.

Auf dieser Basis konnte eine belastbare Einstufung dieser Vorsorgemaßnahmen entweder nur in eingeschränktem Umfang oder im vorgegebenen Zeitrahmen nicht geleistet werden. Festzustellen ist auf Basis einer ersten Übersicht, dass bei einem im Sinne der Robustheitsbewertung postulierten Versagen der jeweiligen Vorsorgemaßnahmen keine offensichtlich bestehenden cliff-edge-Effekte identifiziert werden konnten.

Allerdings bedürfen nach Ansicht der RSK die Vorsorgemaßnahmen zur Vermeidung von Lastabstürzen im Bereich des Primärkreislaufs und der Brennelementlagerbecken, die auch auf administrativen Maßnahmen basieren, weiterer vertiefter Betrachtungen hinsichtlich ihrer Auswirkungen. Sie wird dies in ihr Arbeitsprogramm aufnehmen und sich mit den daraus resultierenden Fragen befassen.

SWR- Anlagen

Angesichts der in unterschiedlichen Detaillierungsgraden vorliegenden Betreiberantworten und der Kürze der verfügbaren Zeit erfolgt für die SWR Anlagen nur eine Diskussion von VM- Maßnahmen zur

- Vermeidung redundanzübergreifender Auswirkungen durch Überflutung im Reaktorgebäude,

-
- Vermeidung redundanzübergreifender Auswirkungen durch Lecks an Anschlussleitungen der Kondensationskammer,
 - Vermeidung redundanzübergreifender Auswirkungen infolge eines Versagens des Durchdringungsabschlusses der FD-Leitungen bei FD-Lecks im Reaktorgebäude.

Eine systematische Einbeziehung aller Anlagenbetriebsphasen sowie eine mögliche Beeinträchtigung der Lagerbeckenkühlung ist nicht erfolgt.

Maßnahmen zur Vermeidung redundanzübergreifender Auswirkungen durch Überflutung im Reaktorgebäude

Die größten Wassereinträge in das Reaktorgebäude ergeben sich bei Lecks an Anschlussleitungen der KoKa oder bei Lecks an Leitungen des Nebenkühlwassersystems (potenziell unbegrenzt bei laufenden Pumpen). Bei Lecks an Anschlussleitungen der KoKa sind neben den unmittelbaren Überflutungsfolgen auch der mögliche Ausfall der KoKa als Wärmesenke und Wasserreservoir für die RDB-Bespeisung zu betrachten. Hinsichtlich der hier durchgeführten Betrachtungen zur Anlagenrobustheit ist der zweite Aspekt führend. Daher wird das Thema Lecks an Anschlussleitungen der KoKa nicht im Abschnitt „Überflutung im Reaktorgebäude“ sondern im nächsten Abschnitt behandelt.

Alle Anlagen sehen für bestimmte Fälle oder Zustände (z. B. bei Lecks am Nebenkühlwassersystem) Handmaßnahmen zur Leckabsperzung vor (bei KKP-1 liegen keine ausreichenden Informationen hierzu vor). Hinsichtlich verfügbarer Karenzzeiten sind unterschiedliche Anlagenzustände zu betrachten. Überflutungen von sicherheitsrelevanten Gebäuden insbesondere im Bereich der Nebenkühlwasserversorgung traten bei verschiedenen Anlagen im Nichtleistungsbetrieb auf. Angesichts großer potentieller Öffnungsquerschnitte (offene Rohrleitungen, Mannlöcher etc.) im Nichtleistungsbetrieb können Überflutungsniveaus, die zum Ausfall vitaler Funktionen führen (cliff edge Effekt), unter Umständen schon nach sehr kurzer Zeit erreicht werden.

KKB und KRB II

Level 2

Sollten bei Misslingen von Handmaßnahmen zur Leckabsperzung die Block-Nachkühlketten ausfallen, stehen in KKB das UNS und in KRB-II das ZUNA für die Nachwärmeabfuhr zur Verfügung.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden, da das Versagen der VM Maßnahmen nicht praktisch ausgeschlossen werden kann (Überflutung der Block-Nachkühlketten kann nicht ausgeschlossen werden).

KKI-1

Level 2

Falls durch die im Reaktorgebäude installierten Klappen zur Wasserausleitung aus dem Reaktorgebäude eine Überflutung sicherheitsrelevanter Komponenten nicht verhindert werden kann, stehen in KKI-1 in zwei Redundanzen Pumpen zur Verfügung, die auch bei Überflutung funktionsfähig bleiben und eine Nachwärmeabfuhr gewährleisten. Die RSK stuft dies als gleichwertig mit dem Vorhandensein eines von Überflutung nicht betroffenen Notstandssystems ein.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden, da das Versagen der VM-Maßnahmen nicht praktisch ausgeschlossen werden kann.

KKK

Level 1

Zur Leckabspernung (insbesondere Nebenkühlwasser) sind Handmaßnahmen erforderlich. Bei den im Rahmen von SÜ Bewertungen unterstellten Leckgrößen bestehen hierbei Karennzeiten größer 9 h. Informationen zum Überflutungspotential im Nichtleistungsbetrieb liegen nicht vor. Bei Misserfolgen von Handmaßnahmen zur Leckabspernung sind Vitalfunktionen gefährdet. Ausreichende Informationen zu verfügbaren Notfallmaßnahmen liegen nicht vor.

Die mögliche Erfüllung des Levels 1 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Level 2 und 3

Auf Basis der vorliegenden Unterlagen ist keine Aussage möglich, dass die Bewertungskriterien erfüllt werden.

KKP-1

Level 2

Bei Ausfall der Block-Nachkühlketten infolge Überflutung steht in KKP-1 das USUS zur Nachwärmeabfuhr zur Verfügung.

Level 3

Es liegen keine Aussagen/Unterlagen vor.

Maßnahmen zur Vermeidung redundanzübergreifender Auswirkungen durch Lecks an Anschlussleitungen der Kondensationskammer

Lecks an Anschlussleitungen der KoKa können zu folgenden sicherheitstechnisch relevanten Auswirkungen führen:

1. Ausfall der KoKa als Wärmesenke und Wasserreservoir für die RDB Bespeisung;
2. Überflutung des Reaktorgebäudes (dieser Aspekt wird durch den vorausgehenden Abschnitt abgedeckt).

KKB, KKI-1 und KKP-1

Bei diesen Anlagen ist die rechtzeitige Einleitung des Abfahrkühlbetriebs per Handmaßnahmen erforderlich. Gelingt dies nicht, sind Vitalfunktionen gefährdet. Gesicherte Bewertungen zu in diesem Fall ggf. verfügbaren und wirksamen Notfallmaßnahmen konnten in der Kürze der Zeit nicht abgeleitet werden. Eine LevelEinstufung ist auf Basis der vorliegenden Informationen nicht möglich.

Level 1

Die mögliche Erfüllung des Levels 1 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Level 2 und 3

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

KKK

Level 2

Gelingt die rechtzeitige Einleitung des Abfahrkühlbetriebs per Handmaßnahmen nicht, steht das Gebäuderückfördersystem zur Verfügung. Wenn dieses zusätzlich ausfällt, sind Vitalfunktionen gefährdet.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Level 3

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

KRB II

Level 3

Ein für den Nachkühlbetrieb ausreichender Füllstand in der KoKa ist durch bauliche (passive) Vorkehrungen sichergestellt. Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Maßnahmen zur Vermeidung redundanzübergreifender Auswirkungen infolge eines Versagens des Durchdringungsabschlusses der FD-Leitungen bei FD-Lecks im Reaktorgebäude

Das Störfallbeherrschungskonzept des SWR beruht bei einer Reihe von Ereignissen (KMV innerhalb oder außerhalb SHB, Transienten mit erheblichem Füllstandsabfall, Fehlöffnen von FD-Armaturen) auf dem erfolgreichen Durchdringungsabschluss der FD-Leitungen. Im Hinblick auf ein mögliches Versagen des DDA der FD-Leitungen durch GVA wird in den Antworten der Betreiber summarisch der Standpunkt vertreten, dass dies nicht zu unterstellen sei. Der Grund wird im Vorhandensein von zwei hintereinander angeordnete Absperrarmaturen (Einzelfehlerbeherrschung, Reparaturfall nicht zu unterstellen), in deren hoher Ausführungsqualität und in der Auslegung gegen die auftretenden Lasten gesehen.

Wird im Rahmen der RSK-Robustheitsprüfung ein Versagen des DDA-FD unterstellt, da er auf aktiven Einrichtungen basiert, besteht bei Rohrleitungslecks im Reaktorgebäude eine Verbindung zwischen dem RDB und der Atmosphäre des Reaktorgebäudes. Hierdurch kommt es zum Eintrag von Dampf und ggf. auch Wasser in das Reaktorgebäude. Dies führt zu einem Druck-, Feuchte- und Temperaturanstieg. Für die Raumbereiche in der Nähe der Leck- bzw. Bruchstelle sind erhöhte Temperaturen und hohe Feuchtwerte zu erwarten. Die Raumbereiche, die Sicherheitseinrichtungen beherbergen, liegen tiefer und sind daher nicht vorrangig von der Dampfbeaufschlagung betroffen. Welche Umgebungsbedingungen sich dort einstellen, müsste im Rahmen raumbezogener Detailanalysen untersucht werden.

Wesentliche Einflüsse auf die verfügbaren Möglichkeiten zur Ereignisbehandlung können sich aus folgenden Anlagenunterschieden ergeben:

- Vorhandensein von Nachwärmeabfuhrsystemen, die außerhalb des Reaktorgebäudes angeordnet sind – KKB (UNS), KKP-1 (USUS) und KRB II (ZUNA)
- Vorhandensein eines tief liegenden Anschlusses der Abfahrkühlleitung an den RDB – KKI-1, KKK, KRB-II
- Existenz eines Gebäuderückfördersystems – KKK

Die einzelnen Anlagen haben, mit Ausnahme von KKI-1, in den vorgelegten Unterlagen zur Robustheitsüberprüfung keine Angaben zum Vorhandensein etwaiger Nachweise und (Notfall-)Prozeduren zur Beherrschung von Lecks bzw. Brüchen an FD-Leitungen mit Versagen des Durchdringungsabschlusses

gemacht. Soweit der RSK bekannt ist, werden jedenfalls nicht bei allen Anlagen Ereignisabläufe mit Versagen des DDA-FD in den Betriebsunterlagen (BHB oder NHB) behandelt.

Vor diesem Hintergrund ist eine Bestätigung der Erfüllung einzelner Levels derzeit nicht möglich.

6.5 Erschwerende Randbedingungen für die Durchführung von Notfallmaßnahmen

Zusätzlich zur vorhandenen Auslegung der Anlagen für die drei ersten Ebenen des gestaffelten Sicherheitskonzepts in deutschen Kernkraftwerken wurden mit Notfallmaßnahmen Möglichkeiten geschaffen, um selbst bei auslegungsüberschreitenden Annahmen und Szenarien gravierende Auswirkungen auf die Umgebung zu vermeiden, so dass mit diesen Maßnahmen die Robustheit des gestaffelten Sicherheitskonzepts weiter erhöht wurde.

Ziel der jetzigen Sicherheitsüberprüfung war zu klären,

- inwieweit die vorhandenen Notfallmaßnahmen auch unter weitergehenden Annahmen zu erschwerenden Randbedingungen durch Einwirkungen von außen oder zu Ausfallpostulaten wirksam sind,
- inwieweit zusätzliche Notfallmaßnahmen zur weiteren Minimierung des Restrisikos sinnvoll sein könnten.

Bewertungskriterien

Allgemeines

Soweit anlageninterne Notfallmaßnahmen im Zusammenhang mit naturbedingten und zivilisatorischen Einwirkungen von außen, bei der Beherrschung postulierter Zustände, bspw. mit langandauerndem Verlust des Nebenkühlwassers oder langandauerndem „station blackout“, und bei der Kompensation des unterstellten Ausfalls von Vorsorgemaßnahmen relevant sein können, ist ihre Funktionsfähigkeit unter den entsprechenden Randbedingungen relevant.

Die im Folgenden aufgeführten Kriterien dienen der Bewertung, ob die in den Anlagen vorhandenen oder beantragten Notfallmaßnahmen (präventiv und mitigativ) zur Einhaltung der Schutzziele „Kühlung der Brennelemente“, „Kontrolle der Reaktivität“ und „Einschluss radioaktiver Stoffe“ bzw. Begrenzung der Auswirkungen von Schutzzielverletzungen“ auch unter den unten genannten Randbedingungen durchführbar und wirksam sind.

Daraus folgend geht es somit um die Robustheitsbewertung von Notfallmaßnahmen

- zur Kühlung der Brennelemente und Unterkritikalität im Reaktordruckbehälter

-
- zur Kühlung der Brennelemente in den Nasslagerbecken
 - zum Erhalt der Integrität des Sicherheitsbehälters und Begrenzung der Aktivitätsfreisetzung.

Für jeden dieser Aspekte sind die Verfügbarkeit und Wirksamkeit von Notfallmaßnahmen im Hinblick auf die unterschiedlichen Anlagenzustände

- vor Eintritt von gravierenden BE-Schäden (präventiver Bereich),
- nach Eintritt von gravierenden BE-Schäden mit Erzeugung relevanter H₂-Mengen und erhöhter Ortsdosisleistung (mitigativer Bereich),
- nach Versagen des RDB bzw. bei gravierenden Folgeereignissen im BE-Lagerbecken (mitigativer Bereich)

zu bewerten.

Ergänzend ist zwischen den Ausgangszuständen Leistungsbetrieb und Nichtleistungsbetrieb zu unterscheiden.

Die auf die Einhaltung der o.g. Schutzziele gerichteten anlageninternen Notfallmaßnahmen sollen drei Robustheitsniveaus (Level 1- Level 3) zugeordnet werden. Dabei setzt die RSK auf folgendem Basislevel auf.

Basislevel

Präventive und mitigative anlageninterne Notfallmaßnahmen sind entsprechend dem Stand der Technik in Deutschland sowie den Empfehlungen der RSK umgesetzt, ihre Anwendung ist im Notfallhandbuch dokumentiert und ihre Durchführung wird regelmäßig geübt.

Hinweis: In diesen Notfallmaßnahmen sind bereits Szenarien u. a. mit folgenden Randbedingungen für die Durchführung enthalten:

- Station blackout bis 2 h
- Unverfügbarkeit des nuklearen Nebenkühlwassers
- Erhöhte Dosisleistung entsprechend Szenario

Im Folgenden sind zusätzlich für die Betrachtung anzusetzen:

- lang andauernde Unverfügbarkeit der vorhandenen Systeme zur Drehstromversorgung,
- lang andauernde Unverfügbarkeit der vorhandenen Systeme zur Nebenkühlwasserversorgung,

-
- weitgehende Zerstörung der Infrastruktur inkl. der Kommunikationseinrichtungen in der Standortumgebung (erschwerter technische und personelle Unterstützung von außen),
 - Nichtzugänglichkeit und Beeinträchtigung von Arbeitsmöglichkeiten aufgrund Trümmerbildung, Dampf, Rauchgasen, weiter erhöhter Dosisleistung etc., soweit dies je nach Szenario zu erwarten ist.

Spezifische Kriterien mit Level

Kernkühlung und Unterkritikalität

Level 1

Zusätzlich zum Basislevel:

Die Kernkühlung wird unter den genannten Randbedingungen über primärseitige und sekundärseitige Notfallmaßnahmen (DWR) bzw. durch die Notfallmaßnahme „Einspeisung in den Reaktordruckbehälter“ und Druckentlastung in die Kondensationskammer (SWR) hergestellt.

Die Unterkritikalität wird über Notfallmaßnahmen durch Einspeisung von ausreichend boriiertem Wasser abgesichert.

Level 2

Zusätzlich zu Level 1:

Die Einrichtungen für die Notfallmaßnahmen, wie Rohrleitungen, Stutzen, Kupplungen, Ventile sowie die notwendigen elektrischen Anschlüsse sind fest installiert. Es besteht dabei keine Notwendigkeit potenziell gefährdete Räume zu begehen.

Die für die Durchführung von Notfallmaßnahmen erforderlichen Verbindungen können einfach hergestellt werden. Die Notfallmaßnahmen können in der Hälfte der Karenzzeit realisiert werden.

Level 3

Zusätzlich zu Level 2:

Es sind räumlich getrennte und redundante Einrichtungen für die Notfallmaßnahmen fest installiert.

Beim SWR besteht die Möglichkeit, die Kondensationskammer unabhängig vom Venting zu kühlen.

Kühlung der Brennelemente im Nasslagerbecken

Level 1

Zusätzlich zum Basislevel:

Die Kühlung der Brennelemente im Nasslagerbecken wird unter den genannten Randbedingungen mit Notfallmaßnahmen hergestellt.

Level 2

Zusätzlich zu Level 1:

Die Einrichtungen für die Notfallmaßnahmen, wie Rohrleitungen, Stutzen, Kupplungen, Ventile sowie die notwendigen elektrischen Anschlüsse sind fest installiert. Es besteht dabei keine Notwendigkeit potenziell gefährdete Räume zu begehen.

Die für die Durchführung von Notfallmaßnahmen erforderlichen Verbindungen können einfach hergestellt werden. Die Notfallmaßnahmen können in der Hälfte der Karenzzeit realisiert werden.

Level 3

Zusätzlich zu Level 2:

Es sind räumlich getrennte und redundante Einrichtungen für die Notfallmaßnahmen fest installiert.

Erhalt der Integrität des Sicherheitsbehälters (SHB) und Begrenzung der Aktivitätsfreisetzung

Level 1

Zusätzlich zum Basislevel:

Die Maßnahmen zum Erhalt der Integrität des Sicherheitsbehälters sind unter den genannten Randbedingungen durchführbar.

Level 2

Zusätzlich zu Level 1:

Die Abscheidegrade für elementares Iod überschreiten die RSK-Vorgabe um mindestens den Faktor 10 (entspricht dann >99 %).

Es kann gezeigt werden, dass die Druckentlastung des SHB keine sicherheitsrelevanten/situationsverschärfenden Schäden durch H₂-Reaktionen während des oder nach dem Druckentlastungsvorgang zur Folge hat.

Die gefilterte Druckentlastung ist mehrfach wiederholbar. Dazu gehört, dass die gefilterte Druckentlastung ohne Handmaßnahmen vor Ort in Betrieb gesetzt werden kann.

Level 3

Zusätzlich zu Level 2:

Die Notfallmaßnahmen, die dem Erhalt der Integrität des SHB dienen, sind redundant vorhanden.

Bewertung

Allgemeines

Die RSK stellt auf Basis einer ersten Übersicht fest, dass die aufgrund der Fragenliste gelieferten Antworten gegenwärtig nicht ausreichen, um entsprechend den definierten Kriterien eine durchgehende Zuordnung der anlagenspezifischen Notfallmaßnahmen (NFM) zu den verschiedenen Leveln durchzuführen. Die RSK hat deshalb mit Bezug auf die Ereignisse in Fukushima nach Auswertung der vorliegenden Antworten und sonstiger Informationen generische Schwerpunkte für weitere Betrachtungen abgeleitet.

Generische Schwerpunkte

1. Das Notfallschutzkonzept sollte dahingehend weiterentwickelt werden, dass die Wirksamkeit der NFM auch bei Einwirkungen von außen gegeben ist. Dabei sind folgende Aspekte nach/bei EVA zu berücksichtigen:
 - Einschränkungen der Zugänglichkeit des Kraftwerksgeländes und von Kraftwerksgebäuden,
 - Funktionsfähigkeit der NFM,
 - Verfügbarkeit der Ausweichstelle.

2. Die Verfügbarkeit von Drehstrom ist notwendige Voraussetzung für die überwiegende Anzahl der NFM, mit denen vitale Funktionen abgesichert bzw. wiederhergestellt werden können. Vor diesem Hintergrund sollte das Notfallschutzkonzept so weiter entwickelt werden, dass bei einem unterstellten SBO eine Drehstromversorgung im Rahmen einer anlagenspezifisch ermittelten Karenzzeit wiederhergestellt werden kann. Hierzu zählen aus Sicht der RSK:
 - EVA-geschützte Anordnung von standardisierten Einspeisepunkten an der Außenseite der Gebäude zur Versorgung der Notstromschienen und ggf. Notspeisenotstromschienen (im Gebäude durchschaltbar),
 - EVA-geschütztes Vorhalten mobiler Notstromgeneratoren mit einer Leistung für eine Nachkühlredundanz bzw. zum Aufladen von Batterien.

-
3. Überprüfung des Notfallschutzkonzepts im Hinblick auf Einspeisemöglichkeiten zur Kühlung von BE und zur Sicherstellung der Unterkritikalität. Dabei sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:
- EVA-geschütztes Vorhalten mobiler Pumpen und sonstigen Einspeiseequipments (Schläuche, Anschlussstücke, Kupplungen etc.) sowie Bor mit Vorgabe von Karenzzeiten für die Bereitstellung einschließlich Antransport.
 - Gewährleistung einer auch nach EVA verfügbaren vom Vorfluter unabhängigen Wasserentnahmestelle (erforderlichenfalls räumliche Trennung).
 - Wassereinspeisemöglichkeiten in DE, RDB und SHB/RSB (hierbei auch Berücksichtigung höherer Gegendrucke), ohne dass ein Betreten von Bereichen mit hohem Gefährdungspotential (Dosisleistung, Trümmerlast) erforderlich ist und um örtliche Zerstörungen kompensieren zu können (z.B. durch festverlegte und räumlich getrennte Einspeisewege).
 - Optimierung der SWR-Notfallmaßnahme dampfgetriebene Hochdruck-Einspeisung bei SBO zur Vermeidung des Hochdruckpfads bei einer Kernschmelze (Erhalt einer ausreichenden Druckabbaufähigkeit bei erhöhter KoKa-Temperatur).
4. Die im auslegungsüberschreitenden Bereich noch vorhandenen Reserven sind auf Basis entsprechender Analysen zu identifizieren und können mit auf dieser Grundlage entwickelter Prozeduren erforderlichenfalls genutzt werden. Dies sollte im Zusammenhang mit der vorgesehenen und gegenwärtig laufenden Einführung der sog. Severe Accident Management Guidelines (SAMG) berücksichtigt werden.
5. Stärkere Berücksichtigung der Nasslagerung von BE im Rahmen des Notfallschutzkonzepts unter Beachtung folgender Aspekte:
- Wassereinspeisemöglichkeiten in das BE-Nasslager, ohne dass ein Betreten von Bereichen mit hohem Gefährdungspotential (Dosisleistung, Trümmerlast) erforderlich ist und um örtliche Zerstörungen kompensieren zu können (z.B. durch festverlegte und räumlich getrennte Einspeisewege).
 - Zur Absicherung der Verdampfungskühlung: Nachführung der Nachweise für BE-Lagerbecken, Flutraum, Absetzbecken, Flutkompensator auf Siedetemperatur.
 - Maßnahmen zur Begrenzung von Freisetzungen aus dem BE-Lagerbecken in SWR bei unterstellten gravierenden BE-Schäden, ggf. mit H₂-Bildung.

6.6 Zivilisatorisch bedingte Ereignisse

6.6.1 Flugzeugabsturz

Mechanischer Schutzgrad 1

Erhalt der vitalen Funktionen beim Absturz eines Militärflugzeugs vom Typ Starfighter.

Thermischer Schutzgrad 1

Erhalt der vitalen Funktionen bei unterstellten Freisetzungen und Brand von Treibstoffen beim Absturz eines Militärflugzeugs mindestens vom Typ Starfighter.

Mechanischer Schutzgrad 2

Erhalt der vitalen Funktionen bei der Last-Zeit-Funktion gemäß RSK-Leitlinien sowie einer Last-Zeit-Funktion eines mittleren Verkehrsflugzeuges.

Thermischer Schutzgrad 2

Erhalt der vitalen Funktionen bei unterstellten Freisetzungen und Brand von Treibstoffen beim Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeuges.

Mechanischer Schutzgrad 3

Auslegung mit der Last-Zeit-Funktion gemäß RSK-Leitlinien sowie Erhalt der vitalen Funktionen bei einer Last-Zeit-Funktion eines großen Verkehrsflugzeuges.

Thermischer Schutzgrad 3

Erhalt der vitalen Funktionen bei unterstellten Freisetzungen und Brand von Treibstoffen beim Absturz eines großen Verkehrsflugzeuges.

Bewertung der Ergebnisse der Überprüfung

A Bewertung generischer Ergebnisse

Die Bewertungskriterien für einen angenommenen Flugzeugabsturz unterscheiden sich in den o. g. drei Schutzgraden. Nachfolgend wird für jeden der genannten Schutzgrade eine anlagenspezifische Bewertung vorgenommen.

Mechanische Folgewirkungen infolge eines Flugzeugabsturzes, die zu einem begrenzten Kühlmittelverlust führen, z.B. Lecks an kleinen Rohrleitungen, wurden bisher nicht postuliert und konnten im Rahmen dieser

Überprüfung noch nicht bewertet werden. Die RSK wird dies in ihr Arbeitsprogramm aufnehmen und sich mit den daraus resultierenden Fragen befassen.

B Anlagenbezogene Bewertung

Biblis A

Mechanischer Schutzgrad 1

Bei der Errichtung der Anlage lagen keine Anforderungen an spezifische Schutzmaßnahmen vor. Der Betreiber verweist auf vielfältige nachfolgende Untersuchungen insbesondere im Rahmen der SÜ und eigener Initiativen, die zeigen, dass durch die massive Bauweise des Reaktorgebäudes und Vergleiche der induzierten Erschütterungen mit der Erdbebenauslegung von Komponenten eine erhebliche Widerstandswirkung auch für einen postulierten Flugzeugabsturz auf das Reaktorgebäude besteht.

Die mögliche Erfüllung des Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 1

Treibstoffbrände wurden im Rahmen der SÜ für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Mechanischer Schutzgrad 2

Hinsichtlich der Lastannahmen nach RSK-LL liegen keine Nachweise/Unterlagen vor.

Die Anforderungen der RSK-LL können nicht erfüllt werden.

Für ein mittleres Verkehrsflugzeug verweist der Betreiber auf eigene Untersuchungen, die zeigen, dass durch die massive Bauweise des Reaktorgebäudes und Vergleiche der induzierten Erschütterungen mit der Erdbebenauslegung von Komponenten eine erhebliche Widerstandswirkung auch für den Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeuges auf das Reaktorgebäude besteht.

Die Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Auf Basis der vorliegenden Aussagen sind Einschätzungen der Reaktor-Sicherheitskommission hinsichtlich der Erfolgswahrscheinlichkeit des Erhalts der vitalen Funktionen nicht möglich.

Thermischer Schutzgrad 2

Spezifische Aussagen und Nachweise zum Treibstoffbrand beim Absturz eines Verkehrsflugzeuges liegen nicht vor.

Die Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Auf Basis der vorliegenden Aussagen sind Einschätzungen der Reaktor-Sicherheitskommission hinsichtlich der Erfolgswahrscheinlichkeit des Erhalts der vitalen Funktionen nicht möglich.

Mechanischer Schutzgrad 3

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen, dass das Kriterium nicht erfüllt wird.

Thermischer Schutzgrad 3

Da der mechanische Schutzgrad 3 nicht als erfüllt angesehen wird, wird auch der thermische Schutzgrad 3 nicht als erfüllt angesehen.

Biblis B

Mechanischer Schutzgrad 1

Es sind bauliche Schutzmaßnahmen für das Reaktorgebäude und die Armaturenkammer sowie für relevante Rohr- und Kabelkanäle mit Lastannahmen für Starfighter vorhanden. Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Da keine belastbaren Nachweise zur Berücksichtigung von induzierten Erschütterungen vorliegen, bedarf die Bestätigung des Schutzgrades einer entsprechenden Überprüfung.

Thermischer Schutzgrad 1

Treibstoffbrände wurden entsprechend den Mengen eines Militärflugzeuges (keine Mengenangabe) berücksichtigt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Mechanischer Schutzgrad 2

Hinsichtlich der Lastannahmen nach RSK-LL liegen keine Nachweise/Unterlagen vor.

Für ein mittleres Verkehrsflugzeug verweist der Betreiber auf eigene Untersuchungen, die zeigen, dass durch die massive Bauweise des Reaktorgebäudes und Vergleiche der induzierten Erschütterungen mit der Erdbebenauslegung von Komponenten eine erhebliche Widerstandswirkung auch für den Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeuges auf das Reaktorgebäude besteht.

Die Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Auf Basis der vorliegenden Aussagen sind Einschätzungen der Reaktor-Sicherheitskommission hinsichtlich der Erfolgswahrscheinlichkeit des Erhalts der vitalen Funktionen nicht möglich.

Thermischer Schutzgrad 2

Treibstoffbrände wurden für ein Militärflugzeug (keine Mengenangaben) berücksichtigt. Spezifische Aussagen und Nachweise zum Treibstoffbrand beim Absturz eines Verkehrsflugzeuges liegen nicht vor.

Die Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Auf Basis der vorliegenden Aussagen sind Einschätzungen der Reaktor-Sicherheitskommission hinsichtlich der Erfolgswahrscheinlichkeit des Erhalts der vitalen Funktionen nicht möglich.

Mechanischer Schutzgrad 3

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen, dass das Kriterium nicht erfüllt wird.

Thermischer Schutzgrad 3

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen, dass das Kriterium nicht erfüllt wird.

Brokdorf

Mechanischer Schutzgrad 1

Abgedeckt durch die Auslegung entsprechend RSK-LL

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Thermischer Schutzgrad 1

Treibstoffbrände wurden für ein Flugzeug mit 5,7 Mg Treibstoff berücksichtigt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Mechanischer Schutzgrad 2

Auslegung gemäß RSK-LL.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien hinsichtlich Auslegung gemäß RSK-LL sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Keine Auslegung gegen ein mittleres Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt. Es gibt keine Hinweise darauf, dass die vitalen Funktionen nicht erhalten bleiben.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hinsichtlich des Verkehrsflugzeugs hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 2

Treibstoffbrände wurden für ein Flugzeug mit 5,7 Mg Treibstoff berücksichtigt.

Die mögliche Erfüllung des Schutzgrades bzgl. eines mittleren Verkehrsflugzeugs hängt von der Vorlage zusätzlicher anlagenspezifischer Nachweise und deren Bestätigung ab.

Mechanischer Schutzgrad 3

Keine Auslegung gegen ein großes Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines großen Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 3

Aussagen des Betreibers über die Beherrschung eines Treibstoffbrands auf dem Kraftwerksgelände nach Absturz eines großen Verkehrsflugzeugs liegen nicht vor.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Brunsbüttel

Mechanischer Schutzgrad 1

Keine Auslegung der Gebäude. Es wurden diverse Nachuntersuchungen geführt, die nach Auffassung des Betreibers zeigen, dass die notwendigen Nachweise zur Erfüllung des Schutzgrades möglich sind.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 1

Es wurden diverse Nachuntersuchungen geführt, die nach Auffassung des Betreibers zeigen, dass die notwendigen Nachweise zur Erfüllung des Schutzgrades möglich sind.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Mechanischer Schutzgrad 2

Hinsichtlich der Lastannahmen nach RSK-LL liegen keine Nachweise/Unterlagen vor.

Nach Meinung der RSK kann die Abtragbarkeit der Lastannahmen nach RSK-LL nicht erfüllt werden.

Für ein mittleres Verkehrsflugzeug verweist der Betreiber auf eigene Untersuchungen, nach denen eine Widerstandswirkung auch für den Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeuges auf Teile des Reaktorgebäudes besteht.

Die Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Auf Basis der vorliegenden Aussagen sind Einschätzungen der Reaktor-Sicherheitskommission hinsichtlich der Erfolgswahrscheinlichkeit des Erhalts der vitalen Funktionen nicht möglich.

Thermischer Schutzgrad 2

Bzgl. von Treibstoffbränden verweist der Betreiber auf die bautechnische Auslegung des UNS-Gebäudes.

Spezifische Aussagen und Nachweise zum Treibstoffbrand beim Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeuges liegen nicht vor.

Die Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Auf Basis der vorliegenden Aussagen sind Einschätzungen der Reaktor-Sicherheitskommission hinsichtlich der Erfolgswahrscheinlichkeit des Erhalts der vitalen Funktionen nicht möglich.

Mechanischer Schutzgrad 3

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen, dass das Kriterium nicht erfüllt wird.

Thermischer Schutzgrad 3

Da der mechanische Schutzgrad 3 nicht als erfüllt angesehen wird, wird auch der thermische Schutzgrad 3 nicht als erfüllt angesehen.

Emsland

Mechanischer Schutzgrad 1

Abgedeckt durch die Auslegung entsprechend RSK-LL

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Thermischer Schutzgrad 1

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Mechanischer Schutzgrad 2

Auslegung gemäß RSK-LL.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien hinsichtlich Auslegung gemäß RSK-LL sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Keine Auslegung gegen ein mittleres Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt. Es gibt keine Hinweise darauf, dass die vitalen Funktionen nicht erhalten bleiben.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hinsichtlich des Verkehrsflugzeugs hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 2

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die mögliche Erfüllung des Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher anlagenspezifischer Nachweise und deren Bestätigung ab.

Mechanischer Schutzgrad 3

Keine Auslegung gegen ein großes Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines großen Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 3

Aussagen des Betreibers über die Beherrschung eines Treibstoffbrands auf dem Kraftwerksgelände nach Absturz eines Verkehrsflugzeugs liegen nicht vor.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Grafenrheinfeld

Mechanischer Schutzgrad 1

Abgedeckt durch die Auslegung entsprechend RSK-LL

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Thermischer Schutzgrad 1

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Mechanischer Schutzgrad 2

Auslegung gemäß RSK-LL.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien hinsichtlich Auslegung gemäß RSK-LL sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Keine Auslegung gegen ein mittleres Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt. Es gibt keine Hinweise darauf, dass die vitalen Funktionen nicht erhalten bleiben.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hinsichtlich des Verkehrsflugzeugs hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 2

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die mögliche Erfüllung des Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher anlagenspezifischer Nachweise und deren Bestätigung ab.

Mechanischer Schutzgrad 3

Keine Auslegung gegen ein großes Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines großen Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hinsichtlich des Verkehrsflugzeugs hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 3

Aussagen des Betreibers über die Beherrschung eines Treibstoffbrands auf dem Kraftwerksgelände nach Absturz eines Verkehrsflugzeugs liegen nicht vor.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Grohnde

Mechanischer Schutzgrad 1

Abgedeckt durch die Auslegung entsprechend RSK-LL

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Thermischer Schutzgrad 1

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Mechanischer Schutzgrad 2

Auslegung gemäß RSK-LL.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien hinsichtlich Auslegung gemäß RSK-LL sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Keine Auslegung gegen ein mittleres Verkehrsflugzeuges. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt. Es gibt keine Hinweise darauf, dass die vitalen Funktionen nicht erhalten bleiben.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hinsichtlich des Verkehrsflugzeuges hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 2

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die mögliche Erfüllung des Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher anlagenspezifischer Nachweise und deren Bestätigung ab.

Mechanischer Schutzgrad 3

Keine Auslegung gegen ein großes Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines großen Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 3

Aussagen des Betreibers über die Beherrschung eines Treibstoffbrands auf dem Kraftwerksgelände nach Absturz eines Verkehrsflugzeugs liegen nicht vor.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Gundremmingen B; Gundremmingen C

Bemerkung: Für die baugleichen Blöcke B und C wird vom Betreiber keine Unterscheidung vorgenommen. Die nachfolgende Bewertung gilt für beide Blöcke.

Mechanischer Schutzgrad 1

Abgedeckt durch die Auslegung entsprechend RSK-LL

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Thermischer Schutzgrad 1

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Mechanischer Schutzgrad 2

Auslegung gemäß RSK-LL.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien hinsichtlich Auslegung gemäß RSK-LL sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Keine Auslegung gegen ein mittleres Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 für ein DWR-Reaktorgebäude vom Typ Konvoi ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt. Eine Übertragbarkeit auf die Gebäudestruktur von KRB B/C wurde nur qualitativ behandelt.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hinsichtlich des Verkehrsflugzeugs hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 2

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die mögliche Erfüllung des Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher anlagenspezifischer Nachweise und deren Bestätigung ab.

Mechanischer Schutzgrad 3

Keine Auslegung gegen ein großes Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 für ein DWR-Reaktorgebäude vom Typ Konvoi ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines großen Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt. Eine Übertragbarkeit auf die Gebäudestruktur von KRB B/C wurde nur qualitativ vorgenommen.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 3

Aussagen des Betreibers über die Beherrschung eines Treibstoffbrands auf dem Kraftwerksgelände nach Absturz eines Verkehrsflugzeugs liegen nicht vor.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Isar 1

Mechanischer Schutzgrad 1

Auslegung gegen Starfighter

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Thermischer Schutzgrad 1

Auslegung gegen Starfighter

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Mechanischer Schutzgrad 2

Hierzu gibt es keine Auslegung. Nach Aussage des Betreibers gibt es Untersuchungen, mit denen die Einhaltung der Bewertungskriterien gezeigt werden kann.

Die Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Auf Basis der vorliegenden Aussagen sind Einschätzungen der Reaktor-Sicherheitskommission hinsichtlich der Erfolgswahrscheinlichkeit des Erhalts der vitalen Funktionen nicht möglich.

Thermischer Schutzgrad 2

Nach Aussage des Betreibers ist ein Verlust der vitalen Funktionen durch Plausibilitätsbetrachtung für den Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeugs ausgeschlossen. Es gibt Angaben des Betreibers zur Brandbekämpfung, wobei die Treibstoffmenge eines großen Verkehrsflugzeugs (160 Mg) zugrunde gelegt wurde.

Die Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Auf Basis der vorliegenden Aussagen sind Einschätzungen der Reaktor-Sicherheitskommission hinsichtlich der Erfolgswahrscheinlichkeit des Erhalts der vitalen Funktionen nicht möglich.

Mechanischer Schutzgrad 3

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen, dass das Kriterium nicht erfüllt wird.

Thermischer Schutzgrad 3

Szenarien zur Brandbekämpfung für die Treibstoffmenge eines vollgetankten großen Verkehrsflugzeugs (160 Mg) werden aufgezeigt.

Da der mechanische Schutzgrad 3 nicht als erfüllt angesehen wird, wird auch der thermische Schutzgrad nicht als erfüllt angesehen.

Isar 2

Mechanischer Schutzgrad 1

Abgedeckt durch die Auslegung entsprechend RSK-LL

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Thermischer Schutzgrad 1

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Mechanischer Schutzgrad 2

Auslegung gemäß RSK-LL.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien hinsichtlich Auslegung gemäß RSK-LL sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Keine Auslegung gegen ein mittleres Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt. Es gibt keine Hinweise darauf, dass die vitalen Funktionen nicht erhalten bleiben.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hinsichtlich des Verkehrsflugzeugs hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 2

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die mögliche Erfüllung des Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher anlagenspezifischer Nachweise und deren Bestätigung ab.

Mechanischer Schutzgrad 3

Keine Auslegung gegen ein großes Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines großen Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 3

Aussagen des Betreibers über die Beherrschung eines Treibstoffbrands auf dem Kraftwerksgelände nach Absturz eines Verkehrsflugzeugs liegen nicht vor.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Krümmel

Mechanischer Schutzgrad 1

Abgedeckt durch die Auslegung entsprechend RSK-LL

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Thermischer Schutzgrad 1

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Mechanischer Schutzgrad 2

Auslegung gemäß RSK-LL.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien hinsichtlich Auslegung gemäß RSK-LL sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Keine Auslegung gegen ein mittleres Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 für ein DWR-Reaktorgebäude vom Typ Konvoi ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt. Eine Übertragbarkeit auf die Gebäudestruktur von KKK wurde nur qualitativ behandelt.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hinsichtlich des Verkehrsflugzeugs hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 2

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die mögliche Erfüllung des Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher anlagenspezifischer Nachweise und deren Bestätigung ab.

Mechanischer Schutzgrad 3

Keine Auslegung gegen ein großes Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 für ein DWR-Reaktorgebäude vom Typ Konvoi ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines großen Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt. Eine Übertragbarkeit auf die Gebäudestruktur von KKK wurde nur qualitativ behandelt.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 3

Aussagen des Betreibers über die Beherrschung eines Treibstoffbrands auf dem Kraftwerksgelände nach Absturz eines Verkehrsflugzeugs liegen nicht vor.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Neckarwestheim I

Mechanischer Schutzgrad 1

Es sind bauliche Schutzmaßnahmen für das Reaktorgebäude, die Armaturenkammer, das Notspeisegebäude, die Gebäudescheiben 2 und 3 des Notstromdieselgebäudes sowie relevante Rohr- und Kabelkanäle mit Lastannahmen für Starfighter vorhanden. Für alle geschützten Bauwerke wurden die induzierten Erschütterungen der im Anforderungsfall benötigten Komponenten auf Basis der Erdbebenauslegung der Anlage berücksichtigt.

Die Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien liegen aus dem Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren vor.

Thermischer Schutzgrad 1

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien liegen aus dem Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren vor.

Mechanischer Schutzgrad 2

Keine Aussagen im Hinblick auf Lastannahmen nach RSK-LL.

Für Verkehrsflugzeuge wurden detaillierte standortspezifische Betrachtungen zur Möglichkeit eines Treffers angestellt. Dabei wurden sowohl die topologischen Gegebenheiten berücksichtigt als auch die flugtechnischen Möglichkeiten. Nach Aussage des Betreibers ist es im Ergebnis höchst unwahrscheinlich, dass die Anlage überhaupt getroffen werden kann. Weiterhin liegen nach Angaben des Betreibers generische Untersuchungen zum Verhalten von Gebäuden beim Absturz eines Verkehrsflugzeuges vor. Demnach lassen diese Studien erwarten, dass, obwohl ursprünglich nicht für den gezielten Angriff ausgelegt, der Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeugs mit ca. 65 t und einer Anfluggeschwindigkeit von 100 m/s (größer als typische Landeanflug-Geschwindigkeit) zu beherrschen sein wird.

Die Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Auf Basis der vorliegenden Aussagen sind Einschätzungen der Reaktor-Sicherheitskommission hinsichtlich der Erfolgswahrscheinlichkeit des Erhalts der vitalen Funktionen nicht möglich.

Thermischer Schutzgrad 2

Spezifische Aussagen und Nachweise zum Treibstoffbrand beim Absturz eines Verkehrsflugzeuges liegen nicht vor.

Die Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Auf Basis der vorliegenden Aussagen sind Einschätzungen der Reaktor-Sicherheitskommission hinsichtlich der Erfolgswahrscheinlichkeit des Erhalts der vitalen Funktionen nicht möglich.

Mechanischer Schutzgrad 3

Generische Nachuntersuchungen für mittlere/große Verkehrsflugzeuge liegen mit dem GRS-Gutachten von 2002 vor, die den Schutzgrad nicht bestätigen .

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen auf, dass die Bewertungskriterien nicht erfüllt werden.

Thermischer Schutzgrad 3

Da der mechanische Schutzgrad 3 nicht als erfüllt angesehen wird, wird auch der thermische Schutzgrad 3 nicht als erfüllt angesehen.

Neckarwestheim II

Mechanischer Schutzgrad 1

Abgedeckt durch die Auslegung entsprechend RSK-LL

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Thermischer Schutzgrad 1

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Mechanischer Schutzgrad 2

Auslegung gemäß RSK-LL.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien hinsichtlich Auslegung gemäß RSK-LL sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Keine Auslegung gegen ein mittleres Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt. Es gibt keine Hinweise darauf, dass die vitalen Funktionen nicht erhalten bleiben.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hinsichtlich des Verkehrsflugzeugs hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 2

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die mögliche Erfüllung des Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher anlagenspezifischer Nachweise und deren Bestätigung ab.

Mechanischer Schutzgrad 3

Keine Auslegung gegen ein großes Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines großen Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 3

Aussagen des Betreibers über die Beherrschung eines Treibstoffbrands auf dem Kraftwerksgelände nach Absturz eines Verkehrsflugzeugs liegen nicht vor.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Philippsburg 1

Mechanischer Schutzgrad 1

Bei der Auslegung der Anlage wurde kein Flugzeugabsturz vorgesehen. Bei der nachträglichen Errichtung des unabhängigen Störfall- und Schutz-System (USUS) und dem SAS-Gebäude wurden die Lastannahmen nach RSK-LL zugrunde gelegt.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades für die Gesamtanlage hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 1

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Mechanischer Schutzgrad 2

Hinsichtlich der Lastannahmen nach RSK-LL liegen für das Reaktorgebäude keine Nachweise/Unterlagen vor.

Nach Meinung der RSK kann die Abtragbarkeit der Lastannahmen nach RSK-LL für das Reaktorgebäude nicht erfüllt werden.

Für das Verkehrsflugzeug verweist der Betreiber auf generische Untersuchungen, nach denen eine Widerstandswirkung auch für den Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeuges auf Teile des Reaktorgebäudes besteht.

Die Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Auf Basis der vorliegenden Aussagen sind Einschätzungen der Reaktor-Sicherheitskommission hinsichtlich der Erfolgswahrscheinlichkeit des Erhalts der vitalen Funktionen nicht möglich.

Thermischer Schutzgrad 2

Zu Treibstoffbränden verweist der Betreiber auf die bautechnische Auslegung des USUS-Gebäudes.

Spezifische Aussagen und Nachweise zum Treibstoffbrand beim Absturz eines Verkehrsflugzeuges liegen nicht vor.

Die Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Auf Basis der vorliegenden Aussagen sind Einschätzungen der Reaktor-Sicherheitskommission hinsichtlich der Erfolgswahrscheinlichkeit des Erhalts der vitalen Funktionen nicht möglich.

Mechanischer Schutzgrad 3

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen, dass das Kriterium nicht erfüllt wird.

Thermischer Schutzgrad 3

Da der mechanische Schutzgrad 3 nicht als erfüllt angesehen wird, wird auch der thermische Schutzgrad 3 nicht als erfüllt angesehen.

Philippsburg 2

Mechanischer Schutzgrad 1

Abgedeckt durch die Auslegung entsprechend RSK-LL

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Thermischer Schutzgrad 1

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Mechanischer Schutzgrad 2

Auslegung gemäß RSK-LL.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien hinsichtlich Auslegung gemäß RSK-LL sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Keine Auslegung gegen ein mittleres Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt. Es gibt keine Hinweise darauf, dass die vitalen Funktionen nicht erhalten bleiben.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hinsichtlich des Verkehrsflugzeugs hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 2

Treibstoffbrände wurden für eine Treibstoffmenge von 10 Mg (Militärflugzeug) berücksichtigt.

Die mögliche Erfüllung des Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher anlagenspezifischer Nachweise und deren Bestätigung ab.

Mechanischer Schutzgrad 3

Keine Auslegung gegen ein großes Verkehrsflugzeug. Ergebnis generischer Nachuntersuchungen der GRS aus 2002 ist, dass die Struktur des Reaktorgebäudes bei einem Absturz eines großen Verkehrsflugzeuges erhalten bleibt.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Thermischer Schutzgrad 3

Aussagen des Betreibers über die Beherrschung eines Treibstoffbrands auf dem Kraftwerksgelände nach Absturz eines Verkehrsflugzeugs liegen nicht vor.

Die mögliche Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Unterweser

Mechanischer Schutzgrad 1

Auslegung gegen Absturz eines Starfighters.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Thermischer Schutzgrad 1

Auslegung gegen Absturz eines Starfighters.

Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt.

Mechanischer Schutzgrad 2

Eine Teilauslegung (gesichertes Gebäude ZZ) gegen Lastannahmen RSK-LL liegt vor; Es wurden Nachbewertungen im Aufsichtsverfahren über die teilweise Abtragbarkeit der Lastzeitfunktion nach RSK-LL für das Reaktorgebäude geführt.

Weiterhin liegen nach Angaben des Betreibers Untersuchungen zum Verhalten des Reaktorgebäudes beim Absturz eines Verkehrsflugzeuges vor. Demnach werden die Lasten aus dem Absturz eines mittleren Verkehrsflugzeuges mit einer Anfluggeschwindigkeit von 100 m/s (größer als typische Landeanflug-Geschwindigkeit) abgetragen.

Die Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Auf Basis der vorliegenden Aussagen sind Einschätzungen der Reaktor-Sicherheitskommission hinsichtlich der Erfolgswahrscheinlichkeit des Erhalts der vitalen Funktionen nicht möglich.

Thermischer Schutzgrad 2

Die Erfüllung dieses Schutzgrades hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Auf Basis der vorliegenden Aussagen sind Einschätzungen der Reaktor-Sicherheitskommission hinsichtlich der Erfolgswahrscheinlichkeit des Erhalts der vitalen Funktionen nicht möglich.

Mechanischer Schutzgrad 3

Die vorliegenden Nachweise/Unterlagen zeigen, dass das Kriterium nicht erfüllt wird.

Thermischer Schutzgrad 3

Da der mechanische Schutzgrad 3 nicht als erfüllt angesehen wird, wird auch der thermische Schutzgrad 3 nicht als erfüllt angesehen.

6.6.2 Gasfreisetzung

Dieses Thema wird in der Bewertung geteilt, da hier unterschiedliche Sachverhalte vorliegen, die nicht zusammen abgehandelt werden können.

- Die Explosionsdruckwelle ist direkt an den Gebäuden anzunehmen.
- Die Freisetzung brennbarer Gase kann auch andere Auswirkungen (z.B. auf das Nebenkühlwasser, Stromversorgungseinrichtungen) haben.
- Toxische Gase haben ein anderes Profil der Erkennbarkeit und der Auswirkungen.

6.6.2.1 Explosionsdruckwelle

Schutzgrad 1

Unter dem Aspekt der Robustheit ist sichergestellt, dass der Erhalt der Vitalfunktionen, auch unter Einbeziehung möglicher Folgeschäden und möglicher einwirkungsbedingter Personalausfälle, bei Einwirkungen entsprechend den Anforderungen der BMI-Richtlinie zu Explosionsdruckwellen gegeben ist.

Schutzgrad 2

Bei Eintreten einer gegenüber Schutzgrad 1 um 20 % (Druckverlaufskurve) höheren Explosionsdruckwelle ist der Erhalt der Vitalfunktionen, auch unter Einbeziehung möglicher Folgeschäden und möglichen einwirkungsbedingten Personalausfällen, sichergestellt. Zerstörungen der Infrastruktur sind dabei berücksichtigt, auch unter Einbeziehung möglicher Folgeschäden. Notfallmaßnahmen können berücksichtigt werden, wenn diese gegen derartige Einwirkungen ausgelegt sind oder von außerhalb der Anlage rechtzeitig bereitgestellt werden können.

Schutzgrad 3

In der näheren Umgebung und am Standort sind – sowohl stationär als auch temporär - Quellen für explosible Gase, die ein Freisetzungspotenzial aufweisen, das eine Gefährdung von Vitalfunktionen zur Folge hat, praktisch ausgeschlossen.

Bewertung der Ergebnisse der Überprüfung

A Bewertung generischer Ergebnisse

Explosionsfähige Gasgemische wie verflüssigte Kohlenwasserstoffe (vielleicht in Zukunft vermehrt auch Wasserstoff), auf die heute bei der Industrie nicht mehr verzichtet werden kann, werden in großen Mengen produziert und transportiert. Werden diese Stoffe freigesetzt können sich je nach Mischungsverhältnis mit der Luft explosive Gemische bilden. Bei der Explosion einer unverdämmten Gaswolke aus Kohlenwasserstoffen (z.B. Methan, Propan) sind die chemischen Reaktionsgeschwindigkeiten klein und es kommt zur Ausbildung von Deflagration, d.h. der Explosionsdruck ist durch die Ausbreitung des Gases bestimmt. Anders verhält es sich bei verflüssigtem Wasserstoff, hier können die chemischen Reaktionsgeschwindigkeiten groß sein, was dann zur Detonation führt. Die Drücke bei dieser Explosion sind um den Faktor 10 bis 20 höher als bei reiner Deflagration. Da die Kohlenwasserstoffe derzeit noch die am häufigsten vorkommenden möglichen Explosionsquellen darstellen, gehen die Betrachtungen zur Ausbildung von deflagrativen Explosionen bei den deutschen KKW insbesondere von diesen Stoffen aus. Darüber hinaus sind Detonationen am Unfallort durch Sicherheitsabstände zu beherrschen.

Hinsichtlich des Schutzgrades 1 kann mit Ausnahme der nachfolgend angesprochenen Anlagen für alle deutschen KKW die Einhaltung dieses Schutzgrades bzgl. der Lastannahme (Druckverlauf nach BMI-Richtlinie mit einem maximalem Überdruck von 0,45 bar) bestätigt werden. Bzgl. der Einhaltung von Sicherheitsabständen gibt es teilweise ebenfalls bestätigende Angaben. Teilweise ist aber aus den vorliegenden Informationen keine eindeutige Aussage zur Einhaltung der Sicherheitsabstände zu entnehmen. Im Rahmen dieser RSK-SÜ war eine entsprechende Überprüfung nicht durchführbar. Die RSK empfiehlt deshalb, solche Überprüfungen im Rahmen des Aufsichtsverfahrens zu ergänzen.

Biblis A

Die Gebäude, die zur Einhaltung der Vitalfunktionen erforderlich sind, sind für eine Explosionsdruckwelle mit einem maximalen Überdruck von 0,10 bar nachgewiesen. Nach Aussage des Betreibers zeigen aktuelle Untersuchungen, dass die globale Standsicherheit für das Reaktorgebäude, das Reaktorhilfsanlagegebäude und das RZ-Gebäude auch für die Lastannahmen nach der BMI-Richtlinie grundsätzlich gegeben ist.

Die mögliche Erfüllung des Schutzgrades 1 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Philippsburg 1

Das USUS-Gebäude und das SAS-Gebäude wurden entsprechend der BMI-Richtlinie gegen eine Explosionsdruckwelle ausgelegt. Bzgl. des Reaktorgebäudes wird auf eine entsprechende Auslegung der Einrichtungen im Reaktorgebäude abgehoben.

Die mögliche Erfüllung des Schutzgrades 1 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Isar I

Die Gebäude, die zur Einhaltung der Vitalfunktionen erforderlich sind, sind für eine Explosionsdruckwelle mit einem maximalen Überdruck von 0,20 bar nachgewiesen (standortspezifische Anforderung aus dem Aufsichts- und Genehmigungsverfahren).

Die mögliche Erfüllung des Schutzgrades 1 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Neckarwestheim I

Die Gebäude, die zur Einhaltung der Vitalfunktionen erforderlich sind, sind für eine Explosionsdruckwelle mit einem maximalen Überdruck von 0,20 bar nachgewiesen (standortspezifische Anforderung aus dem Aufsichts- und Genehmigungsverfahren). Nach Angaben des Betreibers haben Nachrechnungen für das Reaktorgebäude gezeigt, dass die Baustruktur auch eine höhere Druckwellenbelastung mit einem max. Überdruck von 0,45 bar standhält.

Die mögliche Erfüllung des Schutzgrades hängt 1 von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Hinsichtlich des Schutzgrades 2 liegen für alle Anlagen praktisch keine belastbaren Informationen vor. Teilweise wird von den Betreibern darauf hingewiesen, dass für Bauwerke mit einem Schutz gegen Flugzeugabsturz erhebliche Reserven zur Abtragung von größeren Explosionsdruckwellen anzunehmen wären. Bei einzelnen Anlagen wird auf größer als erforderliche Sicherheitsabstände und die daraus abzuleitenden Reserven oder auf Standortbedingungen mit geringerem Gefahrenpotential hingewiesen.

Die mögliche Erfüllung des Schutzgrades 2 hängt bei allen Anlagen von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Hinsichtlich des Schutzgrades 3 erfolgt von keiner Anlage eine belastbare Aussage zum praktischen Ausschluss von Quellen für explosive Gase mit Gefährdungspotential,

Die mögliche Erfüllung des Schutzgrades hängt bei allen Anlagen von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

6.6.2.2 Brennbare Gase

Schutzgrad 1

Brennbare Gase werden detektiert und es sind Abschlüsse zum Schutz der vitalen Funktionen installiert.

Schutzgrad 2

Zusätzlich zum Schutzgrad 1:

Es sind automatisch wirkende Abschlüsse zum Schutz der vitalen Funktionen installiert.

Schutzgrad 3

Zusätzlich zum Schutzgrad 2:

Es sind automatisch wirkende Abschlüsse zum Schutz der vitalen Funktionen in höherwertiger Ausführung (z.B. redundant, diversitär) installiert.

Bewertung der Ergebnisse der Überprüfung

A Bewertung generischer Ergebnisse

Brennbare Gase können je nach Vermischung mit Sauerstoff auch explosive Gemische bilden. Aus diesem Grund wird im Folgenden nicht zwischen brennbaren Gasen und explosiven Gasen unterschieden. Gemäß BMI-Sicherheitskriterien ist das Eindringen explosiver Stoffe in die Anlage zu verhindern. Hierbei sind die standortspezifischen Randbedingungen zu berücksichtigen. In Umsetzung dieser Vorgaben ist für alle Anlagen der Schutzgrad 1 erfüllt. Vor dem Hintergrund der standortspezifischen Besonderheiten ist die anlagenspezifische Ausgestaltung dieser Schutzmaßnahmen jedoch unterschiedlich. Hinsichtlich eines Lüftungsabschlusses bei Anstehen einer Gaswarnung ist bei den Anlagen KBR, KKB, KKE, KWG, KKK und KKV eine automatische Lüftungsabschaltung realisiert (Schutzgrad 2 erfüllt). Die vorliegenden Nachweise zur Erfüllung der Bewertungskriterien sind im atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsverfahren geprüft und bestätigt. Bei den Anlagen KWB-B und KKG werden die unterschiedlichen Lüftungsanlagen im Anforderungsfall teilweise automatisch (z.B. Wartenzuluft) und ansonsten durch Handmaßnahmen abgeschlossen. Bei den übrigen Anlagen (KWB-A, KKI-1/2, KKP 1/2, KRB-B/C sowie GKN-1/2) erfolgt ein Lüftungsabschluss generell durch Handmaßnahmen. Die entsprechenden Prozeduren für manuelle Maßnahmen sind im Betriebshandbuch verankert. Der Schutzgrad 3 wird bei allen Anlagen nicht erfüllt. Nach Aussage des Betreibers ist in KKB zusätzlich zu dem automatisch vorgesehenen Lüftungsabschluss, das zur Einhaltung der vitalen Funktionen vorhandene UNS-Gebäude im permanenten Umluftbetrieb.

6.6.2.3 Toxische Gase

Schutzgrad 1

Die in der Umgebung und am Standort möglicherweise vorhandenen toxischen Gase wurden ermittelt und es sind anlagenbezogene Schutzmaßnahmen vorgesehen. Für die ermittelten toxischen Gase sind Abschlüsse der Wartenzuluft installiert.

Schutzgrad 2

Zusätzlich zu Schutzgrad 1:

Es sind automatisch wirkende Abschlüsse der Wartenzuluft installiert.

Bewertung der Ergebnisse der Überprüfung

A Bewertung generischer Ergebnisse

Die standortspezifische Berücksichtigung toxischer Gase ist Bestandteil des Auslegungskonzeptes deutscher Kernkraftwerke. In Umsetzung dieser Vorgaben ist für alle Anlagen der Schutzgrad 1 erfüllt. Eine automatische Erkennung solcher Gase im Sinne des Schutzgrades 2 wurde in der Regel nicht installiert, lediglich im Kernkraftwerk Unterweser ist eine automatische Detektion und ein daraus resultierender automatischer Lüftungsabschluss vorgesehen. In den anderen Anlagen ist der Ausgangspunkt für Gegenmaßnahmen die Meldung durch die Polizei, Feuerwehr oder sonstige externe Stellen bzw. eigene Erkenntnisse zu örtlichen Freisetzungen toxischer Gase. Eine eigenständige Erkennung auf der Anlage ist in der Regel nicht installiert. Demzufolge sind unterschiedliche Szenarien, abhängig von der Umgebungsinfrastruktur, bei den einzelnen Kernkraftwerken gängige Praxis, deren Prozeduren, z.B. im Betriebshandbuch festgehalten sind. Toxische Gase wirken sich nicht auf die Funktion der Sicherheitssysteme aus. Für einen Ausfall des Bedienpersonals wird von allen Anlagenbetreibern unter Bezugnahme auf das Auslegungsmerkmal der 10-Stunden-Autarkie ein selbständiger Übergang in einen sicheren Anlagenzustand prognostiziert. Dies entspricht auch der Einschätzung der RSK.

Die RSK hält es für erforderlich, dass zu diesem Thema die Diskussion aufgenommen wird. Sie wird dies in ihr Arbeitsprogramm aufnehmen und sich mit den daraus resultierenden Fragen befassen.

6.6.3 Auswirkungen eines Unfalls in einem Block auf den Nachbarblock

Schutzgrad 1

Ein Verlust von Vitalfunktionen des nicht betroffenen Nachbarblocks wird durch fest installierte Systeme und der zu deren Bedienung erforderlichen Überwachungs- und Bedienungsfunktionen vermieden. Diese Systeme genügen zumindest den Anforderungen an Notstandssysteme und es sind Maßnahmen getroffen, dass das erforderliche Bedienungspersonal die notwendigen Tätigkeiten mindestens über einen Zeitraum von

1 Woche im Schichtbetrieb durchführen kann, ohne dass die Strahlenschutzgrenzwerte bei diesem Bedienungspersonal verletzt werden

Schutzgrad 2

Ein Verlust von Vitalfunktionen des nicht betroffenen Nachbarblocks wird durch fest installierte Systeme und der zu deren Bedienung erforderlichen Überwachungs- und Bedienungsfunktionen vermieden. Diese Systeme genügen zumindest den Anforderungen an Notstandssysteme und es sind Maßnahmen getroffen, dass das erforderliche Bedienungspersonal die notwendigen Tätigkeiten langfristig durchführen kann.

Bewertung der Ergebnisse der Überprüfung

A Bewertung generischer Ergebnisse

Zu den Auswirkungen eines Unfalls in einem Block auf den Nachbarblock wurden keine gezielten Fragen seitens der RSK formuliert. Insofern liegen zu diesem Themenbereich keine auswertbaren Informationen vor. Vor dem Hintergrund der Erfahrungen aus Fukushima empfiehlt die RSK eine Analyse dieser Fragestellung für die betroffenen Doppelblockanlagen im Aufsichtsverfahren vorzunehmen. Bei dieser Analyse sind ausgehend von den anzusetzenden Schadenszuständen des Nachbarblockes (u.a. Brände, Aktivitätsfreisetzungen, Kernschadenzustände, Kernschmelze) die Auswirkungen auf die Einhaltung der Vitalfunktionen des nicht betroffenen Blockes zu behandeln.

6.6.4 Terroristische Einwirkungen

6.6.4.1 Verletzung von vitalen Funktionen in Abhängigkeit vom Aufwand für die Zerstörung

Die Schutzmaßnahmen der Anlagen gegen äußere Einwirkungen (Explosionsdruckwelle, Flugzeugabsturz) stellen unter Berücksichtigung der heute getroffenen Sicherungsmaßnahmen gleichzeitig auch einen weitgehenden Schutzzustand gegen terroristische Angriffe von Außentätern dar. Zudem wird ein weites Spektrum von möglichen Zerstörungen wesentlicher Systemfunktionen durch terroristische Angriffe durch die Betrachtung der Auswirkungen bei Postulaten zum Ausfall der Stromversorgung und der Kühlwasserversorgung abgedeckt.

Eine Robustheitsbetrachtung der Anlagen hinsichtlich notwendiger Überwindung von gestaffelten Schutzmaßnahmen kann in der ersten Bewertung der RSK in diesem Zeitrahmen nicht geleistet werden. Die Darstellung und Bewertung ist aufgrund der hohen Vertraulichkeit der Sicherungsmaßnahmen nur einem eingeschränkten Kreis verfügbar.

6.6.4.2 Angriffe von außen auf rechnerbasierte Steuerungen und Systeme

In deutschen Kernkraftwerken sind im Reaktorschutzsystem bisher keine softwarebasierten Systeme eingesetzt.

In Begrenzungssystemen und betrieblichen Systemen werden teilweise softwarebasierte Systeme genutzt. Trotz des gestaffelten Sicherheitskonzeptes ist somit die Einwirkung solcher Angriffe hinsichtlich der Robustheit zu untersuchen.

Dies geschieht zur Zeit aufgrund der Weiterleitungsnachricht der GRS in den Aufsichtsverfahren der Länder.

7 **Unterlagen**

- [1] Vorspann zum "Anforderungskatalog für anlagenbezogene Überprüfungen deutscher Kernkraftwerke unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima-I (Japan)"
434. RSK-Sitzung am 30. März 2011
www.rskonline.de
- [2] "Anforderungskatalog für anlagenbezogene Überprüfungen deutscher Kernkraftwerke unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima-I (Japan)"
434. RSK-Sitzung am 30. März 2011
www.rskonline.de

8 Abkürzungsverzeichnis

BDW	Bemessungsdruckwelle
BE	Brennelement
BEB	Bemessungserdbeben
BHB	Betriebshandbuch
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BOHB	Betriebs-Organisationshandbuch
D1, D2	Notstromversorgungssysteme
DDA	Durchdringungsabschluß
DE	Dampferzeuger
DWR	Druckwasserreaktor
EDW	Explosionsdruckwelle
EMS	Europäische Makroseismische Skala
EVA	Einwirkungen von Außen
EVI	Einwirkungen von Innen
FD	Frischdampf
FLAB	Flugzeugabsturz
GRS	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit
GVA	Gemeinsam verursachter Ausfall
H₂	Wasserstoff
KMV	Kühlmittelverluststörfall
KKW	Kernkraftwerk
KoKa	Kondensationskammer
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
Mg	Megagramm (1 Tonne)
mNN	Meter Normalnull
MSK	Medwedew-Sponheuer-Karnik-Skala
NFM	Notfallmaßnahme
NHB	Notfallhandbuch
PSA	Probabilistische Sicherheitsanalyse
PSÜ	Periodische Sicherheitsüberprüfung
RDB	Reaktordruckbehälter
RKL	Reaktorkühlkreislauf
RSK	Reaktor-Sicherheitskommission
RSK-LL	Leitlinien der Reaktor-Sicherheitskommission

RSK-SÜ	Sicherheitsüberprüfung deutscher KKW durch die Reaktor-Sicherheitskommission nach den Ereignissen in Fukushima
SAMG	Severe Accident Management Guidelines
SAS	Gebäude des UNS
SBO	station blackout
SHB	Sicherheitsbehälter
SSP	Sicherheitsspezifikation
SÜ	Sicherheitsüberprüfung
SWR	Siedewasserreaktor
TEG	Teilerrichtungsgenehmigung
TH, TJ	Systembezeichnungen
UNS	Unabhängiges Notstandssystem
USAEC	United States Atomic Energy Commission
USUS	Unabhängiges Störfall- und Schutzsystem
VM	Vorsorgemaßname
ZUNA	Zusätzliches Nachwärmeabfuhr- und Einspeisesystem

Kernkraftwerke in Deutschland¹

Kernkraftwerk	Abkürzung	Bundesland	Typ	Baulinie
Biblis A	KWB A	Hessen	DWR	2
Biblis B	KWB B	Hessen	DWR	2
Brokdorf	KBR	Schleswig-Holstein	DWR	3 (Vorkonvoi)
Brunsbüttel	KKB	Schleswig-Holstein	SWR	69
Emsland	KKE	Niedersachsen	DWR	4 (Konvoi)
Grafenrheinfeld	KKG	Bayern	DWR	3 (Vorkonvoi)
Grohnde	KWG	Niedersachsen	DWR	3 (Vorkonvoi)
Gundremmingen B	KRB B	Bayern	SWR	72
Gundremmingen C	KRB C	Bayern	SWR	72
Isar 1	KKI 1	Bayern	SWR	69
Isar 2	KKI 2	Bayern	DWR	4 (Konvoi)
Krümmel	KKK	Schleswig-Holstein	SWR	69
Neckarwestheim 1	GKN 1	Baden-Württemberg	DWR	2
Neckarwestheim 2	GKN 2	Baden-Württemberg	DWR	4 (Konvoi)
Philippsburg 1	KKP 1	Baden-Württemberg	SWR	69
Philippsburg 2	KKP 2	Baden-Württemberg	DWR	3 (Vorkonvoi)
Unterweser	KKU	Niedersachsen	DWR	2

¹ Verändert nach:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010):

Übereinkommen über nukleare Sicherheit – [Bericht der Regierung der Bundesrepublik Deutschland für die fünfte Überprüfungstagung im April 2011](#)

RSK-Stellungnahme
(446. Sitzung am 05.04.2012)

Ausfall der Primären Wärmesenke
(veröffentlicht im Bundesanzeiger: BAnz AT 03.08.2012 B5)

Inhalt

1	Anlass und Beratungsablauf	2
2	Begriffe und Betrachtungsumfang	2
3	Nationale und internationale Betriebserfahrungen	4
4	Potenzielle Ursachen die zum Ausfall der Primären Wärmesenke führen können	5
5	Die Primäre Wärmesenke in deutschen Anlagen.....	9
6	Potenzielle Folgen eines Ausfalls der Primären Wärmesenke	10
7	EU–Stresstest: Status und Überlegungen in anderen Ländern	12
8	Bewertung.....	14
9	Empfehlungen.....	16
9.1	Maßnahmen zur Überprüfung und ggf. Verbesserung der Zuverlässigkeit der Primären Wärmesenke im Hinblick auf Blockaden des Kühlwasserzulaufs.....	16
9.2	Maßnahmen zur Stärkung der Zuverlässigkeit der Primären Wärmesenke im Hinblick auf den Eintritt von seltenen Einwirkungen von Außen	18
9.3	Maßnahmen zur Beherrschung des Ausfalls der Primären Wärmesenke	18
10	Literatur.....	20

1 Anlass und Beratungsablauf

Basierend auf einer Aufforderung durch den Deutschen Bundestag hat das Bundesumweltministerium (BMU) die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) in ihrer 433. Sitzung am 17.03.2011 gebeten aufgrund der Ereignisse im japanischen Kernkraftwerk Fukushima I zunächst die deutschen Leistungsreaktoren einer Sicherheitsüberprüfung zu unterziehen. Die zugehörige RSK-Stellungnahme „Anlagenspezifische Sicherheitsüberprüfung (RSK-SÜ) deutscher Kernkraftwerke unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima-I (Japan)“ /1/ vom 16.05.2011 wurde auf der 437. RSK-Sitzung vom 11.-14.05.2011 verabschiedet und ist auf der Internetseite der RSK veröffentlicht (<http://www.rskonline.de>).

In weiterer Umsetzung der Bitte des BMU hat die RSK am 09.06.2011 in ihrer 438. Sitzung, Beratungsthemen identifiziert, die im Nachgang zur Sicherheitsüberprüfung der deutschen Kernkraftwerke vertieft beraten werden sollen. In diesem Zusammenhang wurde beschlossen, die Robustheit der bestehenden Auslegung der Nebenkühlwasserversorgung unter Berücksichtigung aktueller Betriebserfahrung zu betrachten. In ihrer 439. Sitzung vom 07.07.2011 hat die RSK ein diesbezügliches Beratungskonzept verabschiedet und den RSK-Ausschuss REAKTORBETRIEB (RB) mit der Bearbeitung dieser Fragestellung beauftragt. Zu diesem Zweck hat der RSK-Ausschuss RB in seiner 204. Sitzung vom 27.07.2011 die Ad-hoc-Arbeitsgruppe AUSFALL NEBENKÜHLWASSER (AG NKW) ins Leben gerufen.

In ihrer 1. Sitzung am 09.09.2011 hat sich die AG NKW zunächst von der GRS über die vorläufigen Ergebnisse des hierzu in Auftrag gegebenen GRS-Berichtes „Beeinträchtigung des Nebenkühlwassers durch Blockierung des Kühlwassereinlaufbauwerkes“ in Kenntnis setzen lassen, der einen Überblick über die aktuelle nationale und internationale Betriebserfahrung in diesem Themenfeld vermittelt. Hieraus wurden relevante Szenarien und mögliche, gemeinsame Ereignisursachen für die weitere Beratung abgeleitet. Im Verlauf der 2. Sitzung am 02.12.2011 wurde die grundsätzliche Struktur einer Stellungnahme abgestimmt sowie die internationalen Entwicklungen im Hinblick auf künftige Anforderungen an die Auslegung der Nebenkühlwasserversorgung ermittelt. Die 3. Sitzung der Ad-hoc-AG NKW am 07.02.2012 diente der Abstimmung eines ersten Stellungnahme-Entwurfes innerhalb der Arbeitsgruppe. Zwischenzeitlich hat die RSK in ihrer 444. Sitzung vom 12.01.2012 entschieden, dass die Beratungsergebnisse der Ad-hoc-AG NKW unmittelbar in der RSK vorgestellt und beraten werden. Dementsprechend wurde der Entwurf der Stellungnahme auf der 445. RSK-Sitzung am 29.02./01.03.2012 beraten und nachfolgend auf der 446. RSK-Sitzung am 05.04.2012 verabschiedet. Die vorliegende Stellungnahme der RSK stellt die Ergebnisse dieser Überprüfung durch die RSK dar.

2 Begriffe und Betrachtungsumfang

Die in einem Kernkraftwerk anfallende Verlustwärme wird über technische Einrichtungen an die Umgebung abgegeben. Die Abfuhr der Verlustwärme aus dem thermodynamischen Prozess sowie die Wärme aus der Kühlung der Komponenten erfolgt in der Regel entweder an Wasser (in einen Fluss oder das Meer, den sog. Vorfluter) oder über Nasskühltürme oder Zellenkühler an die Umgebung. Die Wärmeabgabe an Wasser erfolgt grundsätzlich über Wärmetauscher. Für die Wirksamkeit des einphasigen Wärmeübergangs ist ein erheblicher Wasserdurchfluss erforderlich, so dass für die Wärmeabgabe die Entnahme großer Wassermengen aus dem Fluss erforderlich ist. Bei einer Wärmeabgabe über Verdunstung in Kühltürmen ist eine vergleichsweise geringe Wasserzufuhr erforderlich, so dass zumindest über einige Stunden eine Wärmeabfuhr mit systemeigenen Vorräten möglich ist.

Aus diesen Betrachtungen wird deutlich, dass zur Wärmeabgabe an die Umgebung - die Wärmesenke des Kraftwerks - technische Einrichtungen und Umgebungsbedingungen zusammen wirken müssen. Als Verlust der Wärmesenke wird in dieser Stellungnahme bezeichnet, wenn die Wärmeabgabe an die Umgebung z. B. durch Beeinträchtigung der notwendigen technischen Einrichtungen zur Wärmeabgabe (wie in Fukushima durch Überfluten der Pumpen) oder durch Verhinderung der Wasserentnahme verhindert wird. Die Wärmesenke als solche wird in der Regel nicht verloren gehen.

Begriffe im Zusammenhang mit Wärmesenken werden weder national noch international einheitlich gehandhabt. Die im Zusammenhang mit dieser Stellungnahme verwendeten Begriffe werden deshalb wie folgt definiert.

Wärmeabfuhrsysteme:

Die abzuführende Wärme muss von der Wärmequelle (Reaktor, Turbinenkondensator etc.) zu der Wärmesenke transportiert werden. Hierzu dienen Wärmeabfuhrsysteme. Für eine gesicherte Wärmeabfuhr sind demzufolge immer ein funktionierendes Wärmeabfuhrsystem, das die Wärme vom Entstehungsort zur Wärmesenke transportiert, und die Verfügbarkeit einer Wärmesenke erforderlich.

Hauptwärmesenke:

Die Hauptwärmesenke dient zur Abfuhr der bei der elektrischen Energieerzeugung anfallenden Verlustwärme - bei Kernkraftwerken ist dies üblicherweise der Turbinenkondensator. Dem Wärmetransport von der Hauptwärmesenke in die Umgebung dient das Hauptkühlwassersystem. Die Hauptwärmesenke hat im Wesentlichen betriebliche Aufgaben, sie gehört demzufolge nicht zu den Sicherheitseinrichtungen. Der Ausfall der Hauptwärmesenke ist auslegungsgemäß ein Ereignis des anomalen Betriebs („Transiente“) und ist zu beherrschen.

Primäre Wärmesenke¹:

Im Zusammenhang mit dieser Stellungnahme ist die Primäre Wärmesenke die sicherheitstechnisch relevante Wärmesenke an die die Nachzerfallsleistung des Reaktors nach Abschaltung sowie die bei Betrieb und Störfällen anfallende Verlustwärme der Sicherheitssysteme letztendlich abgeführt wird. Im Zusammenhang mit Störfällen hat die Abfuhr der Nachzerfallswärme der Brennelemente im Reaktor und BE-Becken eine hohe sicherheitstechnische Bedeutung um eine Zerstörung des Reaktorkerns und der Aktivitätsbarrieren infolge Überhitzung zu verhindern. Der dafür notwendige Wärmetransport vom Reaktor zur Primären Wärmesenke erfolgt beim deutschen Anlagenkonzept durch die sogenannte „Nachkühlkette“. Diese besteht im Wesentlichen aus drei Systemen, dem „Not- und Nachkühlsystem“ und dem in dieses integrierte Beckenkühlsystem, dem „Zwischenkühlwassersystem für gesicherte Anlagen“ und dem „Nebenkühlwassersystem für gesicherte Anlagen“. Das Letztere transportiert die Abwärme vom

¹ Im englischen Sprachgebrauch wird für die sicherheitstechnisch relevante „Primäre Wärmesenke“ häufig der Begriff: „ultimate heat sink“ oder „primary ultimate heat sink“ verwendet.

Zwischenkühlwassersystem über Wärmetauscher (Nukleare Zwischenkühler) an die Primäre Wärmesenke. Hierbei wird bei den meisten Anlagen dieselbe Primäre Wärmesenke genutzt wie für die Hauptwärmesenke.

Im Zusammenhang mit dieser Stellungnahme sind der Aufbau, die Funktionsweise sowie die möglichen Versagensmöglichkeiten die zum Verlust des letzten Gliedes der sicherheitstechnisch relevanten Nachkühlkette d. h. dem Nebenkühlwassersystem für gesicherte Anlagen und der zugehörigen Wärmesenke führen können, von Relevanz.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt dass es weitere Kühlketten in Kernkraftwerken gibt z. B. das „Nebenkühlwassersystem für konventionelle Anlagen“. Diese Kühlsysteme sind meist verfahrenstechnisch mit der Hauptwärmesenke und der Primären Wärmesenke verknüpft, sie haben keine sicherheitstechnische Bedeutung und werden in dieser Stellungnahme nicht betrachtet.

Diversitäre Wärmesenke²:

Eine weitere sicherheitstechnisch relevante Wärmesenke die unabhängig von der Primären Wärmesenke in der Lage ist die Nachzerfallsleistung des Reaktors nach Abschaltung sowie die bei Betrieb und Störfällen anfallende Verlustwärme von sicherheitstechnisch relevanten Systemen abzuführen. Diversitäre Konzepte nutzen z. B. eine andere Wärmesenke (Luft anstatt Wasser; Brunnen anstatt Fluss) als die Primäre Wärmesenke. Eine vollständige Diversität wird dann erreicht, wenn neben der Diversitären Wärmesenke auch für den Wärmetransport diversitäre Systeme (technisch oder funktional) zur Anwendung kommen.

3 Nationale und internationale Betriebserfahrungen

Der eingangs erwähnte Ausfall der Primären Wärmesenke infolge Überflutung durch einen Tsunami in Fukushima hat wegen der katastrophalen Auswirkungen auf die Kühlung der Reaktoren zu Nachbewertungen der sicherheitstechnisch relevanten Kühlwasserversorgung geführt. Diese Nachbewertung umfasst nicht nur die in Fukushima auslösenden Ursachen „Überflutung“ mit Folgeausfall der Energieversorgungssysteme, sondern weitere aus der Betriebserfahrung bekannte Ausfallursachen wie Blockierung der Kühlwasserzufuhr oder Verlust des Kühlmediums der Wärmesenke. Die GRS hat auf Veranlassung der RSK nationale und internationale relevante Vorkommismeldungen ausgewertet /2/. Quellen dieser Auflistung sind die Meldepflichtigen Ereignisse in Deutschland gemäß AtSMV sowie die IRS-Datenbank der IAEA. Dabei ist anzumerken, dass einzelnen Meldungen in der IRS-Datenbank mehrere Ereignisse zugrunde liegen, wobei die der Meldung zugrunde liegende Anzahl von Ereignissen nicht erläutert ist.

Insgesamt sind Beeinträchtigungen der Wärmesenke in Kernkraftwerken keineswegs sehr selten. Allerdings führten Probleme mit der Kühlwasserversorgung in erster Linie (in ca. 80 % der Fälle) zu einem Ausfall der Hauptwärmesenke und in deren Folge zur Beeinträchtigung der Energieerzeugung.

Da die Primäre Wärmesenke deutlich geringere Kühlwassermengen erfordert als die Hauptwärmesenke, konnten die Reinigungsanlagen nach Leistungsreduzierungen oder nach Abschaltung der Anlagen zumeist noch ausreichende Kühlwassermengen zur Versorgung der sicherheitstechnisch relevanten

² Im englischen Sprachgebrauch wird für die sicherheitstechnisch relevante „Diversitäre Wärmesenke“ häufig der Begriff: „alternate ultimate heat sink“ verwendet.

Nebenkühlwasserstränge bereitstellen. In ca. 20 % der Fälle waren allerdings die Nebenkühlwasserstränge ebenfalls beeinträchtigt.

Mit den zuvor genannten Informationen besteht ein umfangreicher Erfahrungsschatz in Bezug auf Ausfallphänomene mit den Wärmesenken von Kernkraftwerken, der ausweist, dass die Zuverlässigkeit der Primären Wärmesenke nicht nur infolge des Ereignisses in Fukushima sondern auch unter Berücksichtigung anderer Ausfallmechanismen einer Neubewertung bedarf.

4 Potenzielle Ursachen die zum Ausfall der Primären Wärmesenke führen können

Aus den genannten Betriebserfahrungen und der Betrachtung potenzieller Mechanismen lassen sich sieben typische Ursachen für Beeinträchtigungen der Primären Wärmesenke ableiten wobei zahlenmäßig die Verstopfungseignisse dominieren.

- a Verstopfung der Einlaufbauwerke durch Fremdstoffe im Vorfluter sowie Verstopfung der Einlaufbauwerke durch Eisbildung.
- b Bildung von biologischen Fremdkörpern in den Kühlwassersystemen.
- c Beeinträchtigung der Wärmetauscherwirksamkeit infolge Verschlechterung des Wärmeübergangs an den Wärmetauscherflächen (Ablagerungen, Fouling).
- d Überflutung der Einlauf- oder Pumpenbauwerke durch interne Ereignisse.
- e Überflutung der Einlauf- oder Pumpenbauwerke durch externe Ereignisse.
- f Fehlendes Kühlwasser bzw. Blockierung der Zu- bzw. Abläufe als Folge ereignisbedingter äußerer Einwirkungen.

Diese Mechanismen werden im Folgenden im Hinblick auf ihre Eintrittswahrscheinlichkeit und die sicherheitstechnischen Konsequenzen betrachtet. Inwieweit die genannten Aspekte auf eine Anlage zutreffen, ist sowohl von der geografischen Lage des Standortes als auch von der zur Anwendung kommenden Technologie der Wärmesenke abhängig.

Das Fukushima Ereignis

Die Nebenkühlwasserversorgung der Anlagen in Fukushima war durch den Tsunami in zweierlei Hinsicht betroffen: die Überflutung führte sowohl zum Ausfall der Systeme des Nebenkühlwassers - vor allem der Pumpenanlagen - als auch zum Ausfall der Stromversorgung für die Nebenkühlwasserpumpen.

Jede dieser Ausfallursachen hätte für sich alleine bereits zum Ausfall der Wärmeabfuhr an die Primäre Wärmesenke geführt. Die Besonderheit der Ereignisse in Fukushima lag darin, dass beide Ausfallursachen praktisch zeitgleich und eine Folge desselben einleitenden Ereignisses - eines Tsunamis - waren. Ein wesentlicher neuer Gesichtspunkt bei der Bewertung von potenziellen Ausfallursachen der Primären

Wärmesenke ist deshalb die Betrachtung von überlagerten Ausfallursachen, vor allem wenn dabei eine gewisse Zwangsläufigkeit angenommen werden muss.

Verstopfung der Einlaufbauwerke durch Fremdstoffe im Vorfluter

Aus den Betriebserfahrungen lässt sich ableiten, dass die Verstopfung der Einlaufbauwerke und der zugehörigen Systemkomponenten die häufigste Ursache für Beeinträchtigungen der Primären Wärmesenke sind.

Das den Vorflutern entnommene Kühlwasser wird in der Regel mittels Grob- und Feinrechen sowie kleinmaschigen Sieben (Siebbandmaschinen, Trommelsiebe) gefiltert um die nachgelagerten Komponenten vor Verunreinigungen zu schützen. Feinsiebe werden aufgrund der dortigen Bedingungen allerdings nicht an allen Standorten verwendet.

Schutzbedürftige Komponenten in Kühlkreisläufen sind:

- Kühlwasserpumpen und
- nachgelagerte Kondensatoren und Wärmetauscher u. a. auch die zur Primären Wärmesenke gehörenden sicherheitstechnisch relevanten „Nuklearen Zwischenkühler“.

Die Filtereinrichtungen sind in ihrer Leistungsfähigkeit begrenzt, insbesondere dann, wenn der Vorfluter hohe Fremdstoffbelastungen mit sich führt. Hierbei kann es zum Verblocken der Kühlwasserzufuhr kommen, einige Systeme besitzen für diesen Fall zum Selbstschutz der Filtereinrichtungen Überdruckklappen, die allerdings beim - meist plötzlichen - Öffnen zu einem ungewollten Eindringen großer Fremdstoffmengen in die Kühlwasserkreisläufe führen. Sowohl die Blockade der Reinigungsanlagen als auch der Eintrag großer Fremdstoffmengen infolge des Ansprechens von Überdruckklappen oder eines Versagens der Filtersiebe kann je nach vorhandener Systemkonfiguration zum Ausfall einer oder mehrerer Redundanzen der Nebenkühlwassersysteme führen.

Dem GRS-Bericht /2/ kann entnommen werden, dass Blockaden von Kühlwassereinläufen sowohl an Küsten- als auch an Flusstandorten mehrfach vorgekommen sind. An Flusstandorten dominieren dabei hohe Schmutzfrachten des Vorfluters z. B. durch Laub, Gras und andere Feststoffe, häufig im Zusammenhang mit Unwettern oder Hochwassersituationen. Küstenstandorte sind vor allem gefährdet durch pflanzliche oder tierische Stoffe im Vorfluter wie Algen, Seegrass, Quallen oder Fischschwärme.

Die Wärmeabfuhr über **Kühltürme** ist von hohen Schmutzfrachten im Vorfluter in der Regel kaum betroffen, insbesondere dann, wenn die Versorgung der Kühltürme mit Verdunstungswasser durch den Ausfall der zugehörigen Versorgungssysteme längerfristig nicht beeinträchtigt ist, weil entsprechende Wasservorräte mit sauberem Wasser für den Ersatz des Verdunstungswassers zur Verfügung stehen. Es besteht jedoch ein Potenzial für die Beeinträchtigung der Wirksamkeit von Kühltürmen (vor allem von solchen mit kleinerer Leistung) durch eine Blockierung der Zuluft infolge umherfliegender Folien, Papier oder ähnliche Fremdkörper, z. B. bei Sturm oder durch Versagen von Einbauteilen der Kühltürme, z. B. im Erdbebenfall oder durch Brand.

Verstopfung der Einlaufbauwerke durch Eisbildung im Vorfluter oder an den Reinigungseinrichtungen

Eisbildung im Bereich der Kühlwassereinläufe kann zu einer Blockierung des Kühlwassereinlaufs und in Folge zum Ausfall der Primären Wärmesenke führen. Dabei sind unterschiedliche Varianten von Eisbildungen zu betrachten.

Bei **Sulzeis** handelt sich um Eispartikel in Millimetergröße, die sich in fließendem unterkühltem Wasser bilden. Als lockeres Eis-Wasser-Gemisch kann es sich an Strukturen anlagern, überfrieren und sich dabei unter bestimmten Voraussetzungen (z. B. Veränderung des Salzgehaltes an Tidengewässern) derartig schnell verfestigen, dass es zur Blockierung von Einlaufkammern oder zur Beeinträchtigung der Kühlwasserreinigung kommen kann. In einigen Fällen führten die Vereisungen durch Verblocken der Kühlwasserreinigung (Grobrechen, Feinrechen, Siebband, Siebtrommel) zum Ausfall mehrerer Stränge verschiedener Kühlwassersysteme.

Sinken die Wassertemperaturen unter den Gefrierpunkt, besteht die Gefahr der **Eisbildung** bei der sich große Eisbrocken bilden. Diese können die Kühlwasserreinigungsanlage, vor allem den Grobrechen, stark beschädigen. Wie sich gezeigt hat, kann starker Wind eine bestehende Eisdecke aufbrechen und die entstehenden Eisbrocken in das Entnahmebauwerk drücken. Dies kann durch Verblockung der Reinigungsanlagen zu einer starken Beeinträchtigung der Kühlwasserversorgung führen.

Selbst bei Wassertemperaturen über dem Gefrierpunkt kann es zu **Vereisungen** an verschiedenen Stellen im Bereich von Kühlwasserpumpen, die oberhalb der Wasseroberfläche Kontakt mit der Umgebungsluft haben, kommen. Dabei drohen Verstopfungen in den Ansaugleitungen. Solche Vereisungen können auch Impulsleitungen von Messungen blockieren mit der Folge von Schutzabschaltungen der Kühlwasserpumpen.

Als Gegenmaßnahmen gibt es in einigen Anlagen die Möglichkeit erwärmtes Rücklaufwasser in den Einlaufbereich umzuleiten, um die Eisbildung zu verhindern. Die hierzu erforderlichen Schaltheilungen sind präventiv vor Erreichen geringer Kühlwassertemperaturen durchzuführen. Die Maßnahme kann allerdings nur beim Leistungsbetrieb der Anlage wirksam angewandt werden. Angesichts der evtl. noch mehrere Jahre erforderlichen Kühlung von Brennelementlagerbecken in abgeschalteten Anlagen ist dieser Aspekt auch für diese Anlagen von besonderer Relevanz.

Bildung von biologischen Fremdkörpern (Muscheln) in den Kühlwassersystemen

Ein in den letzten Jahren zunehmend zu beobachtendes Phänomen ist die Bildung von Muscheln in den Kühlwassersystemen der Anlage. Die Siebeinrichtungen halten Muschellarven nicht zurück und die Larven wachsen - teilweise in erheblichen Mengen - in den Systemen heran. Diese Muscheln können in die Kühler der Anlage eingetragen werden und deren Kühlwirkung verringern bzw. die Kühler blockieren. Eine chemische Bekämpfung, z. B. mittels Stoßchlorierung, ist aus Umweltschutzgründen unzulässig, so dass dieses Phänomen nur durch sorgfältige Beobachtung des Systemzustandes und rechtzeitige Entfernung solcher Muschelbestände beherrscht werden kann.

Beeinträchtigung der Wärmetauscherwirksamkeit infolge Verschlechterung des Wärmeübergangs an den Wärmetauscherflächen

Neben den zuvor genannten tendenziell sporadischen Ereignissen können schleichende und langsam verlaufende Phänomene die Wirksamkeit der sicherheitstechnisch relevanten Kühlstellen beeinträchtigen. Hierzu gehören z. B. schleichender Eintrag von Festkörpern an den Sieben des Kühlwassereinflaßes oder „Makro-Fouling“ (Verschlechterung des Wärmeübergangs) der Wärmetauscherrohre. Der Wärmeübergang der Kühlerrohre kann auch durch gelöste Stoffe, z. B. Öleintrag beeinträchtigt werden. Zur Vermeidung von Verschmutzung in den Wärmetauscherrohren werden häufig Rohrreinigungsanlagen (z. B. Schwammkugeln) eingesetzt. Bei sich anbahnenden Verstopfungen der Kühler können diese Kugeln die Verstopfung des Wärmetauschers allerdings beschleunigen.

Überflutung der Einlauf- oder Pumpenbauwerke durch anlageninterne Ereignisse

Vergleichsweise häufig sind Ereignisse zu verzeichnen, die zu Überflutungen im Bereich der Nebenkühlwasseranlagen infolge anlageninterner Ereignisse geführt haben. Ursachen waren sowohl Komponentenversagen als auch menschliche Fehlhandlungen, die Leckmengen waren teilweise erheblich. Im Falle des Komponentenversagens sind Korrosion und andere Alterungsmechanismen (z. B. Versprödung von Gummikompensatoren und Dichtungen) die dominierenden Schadensmechanismen.

Überflutung der Einlauf- oder Pumpenbauwerke durch anlagenexterne Ereignisse

Sicherheitstechnisch relevante Einrichtungen, die der Beherrschung von externen Ereignissen dienen, sind grundsätzlich gegen diese Einwirkungen zu schützen. Da die Pumpenanlagen der Primären Wärmesenke in der Regel im unmittelbaren Einwirkungsbereich der Vorfluter installiert sind, ist dem Überflutungsaspekt durch externe Überflutungsereignisse besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die erforderlichen Maßnahmen hängen vom Standort der Anlage (Küste- oder Binnenstandort) ab. Anlaufende Flutwellen, z. B. bei Stauwehrbrüchen, durch Erdbeben oder bei plötzlichen Unwettern, können beim Auftreffen auf die Einlaufbauwerke dynamisch erhöhte Wasserstände erreichen, die zur kurzzeitigen Überflutung der Pumpenbauwerke führen können. Es empfiehlt sich daher, die Auslegung der Kühlwasserpumpenbauwerke im Hinblick auf die Überflutungssicherheit auch unter solchen Randbedingungen zu verifizieren und ggf. die besonders exponierten Einrichtungen überflutungssicher zu gestalten. Alternativ können Pumpen eingesetzt werden, die auch unter Wasser betrieben werden können.

Fehlendes Kühlwasser bzw. Blockierung der Zu- bzw. Abläufe als Folge ereignisbedingter Einwirkungen.

Neben den bereits genannten Phänomenen gibt es eine Reihe weiterer anlagenexterner Ereignisse, die zum Verlust der Primären Wärmesenke führen können. Hierzu gehören vor allem Ereignisse, die zum Ausbleiben des Kühlwassers im Vorfluter führen. Betroffen sind davon vor allem Standorte an Flüssen. Ursache eines solchen Ereignisses kann der Bruch eines flussabwärts gelegenen Stauwehres oder Staudamms sein. Versandungen und Ablagerungen in den Kühlwassersystemen können schleichend auftreten, schnell auftretende Verschüttungen und Blockaden eine Folge von Arbeiten in der näheren Umgebung von

Einlaufbauwerken, von Erdbebenereignissen oder anderen geologischen Ereignissen wie Erdbeben sein. Unter gewissen Randbedingungen sind auch Einwirkungen Dritter als auslösende Ursache nicht auszuschließen.

5 Die Primäre Wärmesenke in deutschen Anlagen

Als Primäre Wärmesenke dient überwiegend ein Vorfluter (Fluss oder Meer), in zwei Anlagen kommen gemäß /3/ luftgekühlte Nasskühltürme als Primäre Wärmesenke zum Einsatz. Das deutsche Regelwerk fordert keine von der Primären Wärmesenke unabhängige Diversitäre Wärmesenke. Ein wesentlicher Bestandteil der Systemtechnik, die für den Wärmetransport von den sicherheitstechnisch relevanten Kühlstellen zur Wärmesenke erforderlich ist, ist das Nebenkühlwassersystem für gesicherte Anlagen. (siehe auch 5.2)

Demzufolge gehört das Nebenkühlwassersystem für gesicherte Anlagen zu den Sicherheitssystemen und es ist dem entsprechend konzipiert. Sicherheitssysteme müssen u. a. einen Redundanzgrad von $n+2$ aufweisen und so gestaltet sein, dass ein Ausfall infolge von Common Mode Ereignissen nicht zu erwarten ist. Anforderungen für die Systeme der Nachkühlkette, zu denen das Nebenkühlwassersystem für gesicherte Anlagen zählt, enthält KTA 3301.

Das Nebenkühlwassersystem für gesicherte Anlagen (DWR) ist in der Regel 4-strängig (4 x 50% bezüglich der anfänglichen Nachwärmeabfuhr und abzuführender Speicherwärme) aufgebaut, seine Kühlkapazität wird von den Auslegungsstörfällen, im Wesentlichen von den KMV-Ereignissen und, da das Nebenkühlwassersystem für gesicherte Anlagen im deutschen Anlagenkonzept auch betriebliche Funktionen zu erfüllen hat, von betrieblichen Erfordernissen (im Wesentlichen von Abfahrgradienten) bestimmt.

Zur Beherrschung von externen Ereignissen wie Flugzeugabsturz (FLAB) oder Explosionsdruckwellen sind ebenfalls die Nachwärmeabfuhr und die Kühlung sicherheitstechnisch relevanter Komponenten erforderlich. Das Regelwerk fordert /8, 9/ für die Beherrschung solcher Ereignisse den Schutz gegen die postulierten Einwirkungen, so dass mindestens einmal 100 % zur Verfügung stehen. In einigen neueren Anlagen ist eine zweisträngige Notnachkühlkette vorhanden. Diese Notnachkühlketten besitzen jedoch in der Regel gemeinsame Komponenten mit den Nebenkühlwassersystemen der Primären Wärmesenke die der Beherrschung von Auslegungsstörfällen dienen, z. B. die Wärmetauscher für den Wärmetransport von den Zwischenkühlkreisläufen zu den Nebenkühlwassersträngen (Nukleare Zwischenkühler).

In den meisten Fällen wird auch die von der Notnachkühlkette abzuführende Wärme der Primären Wärmesenke, d. h. dem jeweiligen Vorfluter zugeführt. Die bereits erwähnten Anlagen, die als Primäre Wärmesenke Kühltürme nutzen, verfügen über eine Diversitäre Wärmesenke (Fluss), wobei die Zufuhr der Abwärme durch ein zweisträngig aufgebautes Notnebenkühlwassersystem erfolgt. Die Anlagen KRB-B/C, deren Primäre Wärmesenke ein Fluss ist, besitzen jeweils eine einsträngig aufgebaute Diversitäre Wärmesenke (Kühlturm), KKP-2 eine zweisträngig aufgebaute zusätzliche Notnebenkühlwasserversorgung aus einem Brunnen.

Während der grundsätzliche Systemaufbau der Nebenkühlwassersysteme für gesicherte Anlagen weitgehend identisch ist, gibt es auf Grund von standortspezifischen Randbedingungen und entsprechend dem fortschreitenden Stand der Technik zum Zeitpunkt der Anlagenerrichtung relevante Unterschiede im Bereich

der Kühlwasserentnahmebauwerke. Dies betrifft vor allem die räumliche Trennung der Redundanzen, die Gestaltung der Kühlwasserreinigung hierbei insbesondere die Nutzung gemeinsamer Komponenten für die Reinigung des Haupt- und Nebenkühlwassers. Insoweit sind hier keine typischen gemeinsamen Merkmale vorhanden, eine detaillierte Bewertung dieser Einrichtungen im Hinblick auf Zuverlässigkeit und mögliche systembedingte Fehlerquellen, die zu einem vollständigen Ausfall der Primären Wärmesenke führen können, muss deshalb anlagenspezifisch erfolgen.

Wesentlich für die Bewertung der Folgen eines Verlusts der Primären Wärmesenke ist auch welche Systeme vom Ausfall der Kühlung betroffen sind. In der Regel wird ein Teil des Nebenkühlwassers für gesicherte Anlagen für die Kühlung von Notstromdieseln und/oder zur Kühlung sicherheitstechnisch relevanter Kältemaschinen und Lüftungsanlagen verwendet. Daraus können sich Folgeausfälle in anderen Sicherheitseinrichtungen entwickeln, die dazu führen, dass man analog zu Fukushima die Auswirkungen von mehreren gleichzeitig auftretenden Ausfallphänomenen betrachten muss.

6 Potenzielle Folgen eines Ausfalls der Primären Wärmesenke

Das Nebenkühlwassersystem für gesicherte Anlagen ist in deutschen Anlagen als Bestandteil der Primären Wärmesenke in der Regel ein kombiniertes System, das sowohl betriebliche als auch sicherheitstechnische Aufgaben hat.

Zu den betrieblichen Aufgaben zählen:

- Komponentenkühlung von Hilfs- und Nebenanlagen,
- Kühlung der Lüftungs- und Klimaanlage im nuklearen Teil der Anlage,
- Kühlung der Kaltwasseranlagen (Kältemaschinen),
- Abfuhr der Nachzerfallsleistung in diversen Nichtleistungsbetriebszuständen und
- Kühlung der Brennelementlagerbecken.

Zu den sicherheitstechnischen Aufgaben zählen

- Nachwärmeabfuhr bei allen Auslegungsstörfällen und bei Einwirkungen von Außen (z. B. Flugzeugabsturz oder Explosionsdruckwelle),
- Kühlung aller für die Beherrschung der genannten Ereignisse relevanten Systeme und deren Komponenten einschließlich der Notstromdiesel (nicht in allen Anlagen) und
- Einhaltung der für die Funktionsfähigkeit der Sicherheitssysteme (SE 3) und der Notnachkühlkette (SE 4a) erforderlichen Umgebungsbedingungen in der Anlage

Ein Ausfall der Primären Wärmesenke hat demzufolge erhebliche Folgen für die Anlage. Befindet sich die Anlage im Leistungsbetrieb, fallen in kurzer Zeit wesentliche für den Betrieb der Anlage erforderliche Komponenten wegen Kühlungsmangel aus, so z. B. die Hauptkühlmittelpumpen bzw. Zwangsumwälzpumpen, diverse Hilfs- und Nebensysteme wie das Volumenregelsystem sowie die Wärmeabfuhr durch die Lüftungs- und Klimaanlage in weiten Bereichen der nuklearen Anlagen. Diese

Komponentenausfälle führen in der Folge zu automatischen Abschaltungen der Anlage d. h. zur Einleitung von Transienten und Störfällen selbst dann, wenn kein anderes einleitendes Ereignis z. B. ein Ausfall der Hauptwärmesenke oder ein KMV aufgetreten ist.

Befindet sich die Anlage im Nichtleistungsbetrieb, führt ein Ausfall der Primären Wärmesenke ebenfalls zum Verlust von betrieblichen und sicherheitstechnisch relevanten Funktionen z. B. der Kühlung des Brennelementlagerbeckens, bei diversen Betriebsphasen auch der Kühlung von Brennelementen im Reaktordruckbehälter sowie zu Beeinträchtigungen der Lüftungs- und Klimaanlage und der Komponentenkühlung.

Sofern die Primäre Wärmesenke auch der Kühlung von Notstromdieseln dient, führt ein derartiger Ausfall zur Unverfügbarkeit dieser Aggregate.

Das EVA Konzept sieht bei deutschen DWR Anlagen für einige Ereignisse (z. B. FLAB, Loss of Offsite Power (LOOP) mit Ausfall der D1- Diesel) keine Kühlung der Dichtungspartie der Hauptkühlmittelpumpen (HKMP) durch ein Kühlsystem vor. Der Ausfall der Kühlfunktion ist jedoch nur für eine begrenzte Zeitspanne beherrschbar. Wird diese überschritten ist mit einem Dichtungsversagen und dem daraus resultierenden Verlust von Kühlmittel zu rechnen. Informationen zum Systemverhalten für Ausfälle der Dichtungskühlung an den HKMP >> 10 h liegen der RSK ebenso wie zum Ausfallverhalten der Dichtungen von Zwangsumwälzpumpen in SWR-Anlagen derzeit nicht vor.

Im Zusammenhang mit einem Ausfall der Primären Wärmesenke ist zu berücksichtigen, dass auf Grund der gemeinsamen Einrichtungen eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass auch die Kühlwasserversorgung des konventionellen Nebenkühlwassers nicht mehr zur Verfügung steht und damit der Eigenbedarfsbezug über den Maschinentransformator ausfällt. Sofern ein luftgekühlter Eigenbedarfstransformator die Stromversorgung der Anlage übernimmt, ist die Stromversorgung der Anlage gesichert. Erst bei Ausfall des Reservenetzes bzw. des Eigenbedarfstransformators müssten die Notstromdiesel (D1-Netz) die Eigenbedarfsversorgung übernehmen, diese können jedoch wegen des Ausfalls der Primären Wärmesenke ebenfalls nicht zur Verfügung stehen. Tritt ein solches Ereignis im Leistungsbetrieb ein, führt dies bei DWR-Anlagen zum Ereignis „EVA im Leistungsbetrieb“ mit Anforderung der diversitären Notstromversorgung (D2-Netz)- und der EVA gesicherten Dampferzeugerbespeisung.

Im Nichtleistungsbetrieb (geöffneter RDB) stellt die Nachkühlkette alleinig die Nachwärmeabfuhr sicher, ein Ausfall der Primären Wärmesenke führt demzufolge zum Verlust der Brennelementkühlung.

Diese kann beim bestehenden Konzept dann nur noch mittels Notfallmaßnahmen erfolgen.

Die Bewertung von Risiken resultierend aus dem Ausfall der Primären Wärmesenke erfordert deshalb sehr differenzierte Betrachtungen, ausgehend vom jeweiligen Anlagenkonzept und dem Ausgangszustand bei Ereigniseintritt, da die abzuführende Wärmeleistung, die zur Verfügung stehenden Systeme, verfügbare Notfallmaßnahmen etc. differieren. Der Anlagenhersteller hat beispielhaft für eine deutsche DWR-Anlage Abschätzungen der Folgen und der Beherrschbarkeit eines Ausfalls von Primärer Wärmesenke, der Eigenbedarfsversorgung und der D1-Notstromversorgung vorgenommen. Mit den derzeitigen Gegebenheiten (Systemtechnik, Prozeduren) wird festgestellt, dass die Anlage ein erhebliches Potenzial hat, den Ausfall der Primären Wärmesenke bei Ereigniseintritt im Leistungsbetrieb für einen Zeitraum von ca. 24 Stunden zu

beherrschen. Ein solches Szenario kann in Nichtleistungsbetriebszuständen - insbesondere bei offenem Primärkreislauf und mit geringem Kühlmittelinventar im Reaktor - zu kürzeren Karenzzeiten führen.

Daraus wird abgeleitet, dass für die Beherrschung eines längerfristigen Ausfalls der Primären Wärmesenke im Leistungsbetrieb und zur Beherrschung eines solchen Ausfalls in einigen Nichtleistungsbetriebszuständen ergänzende Maßnahmen erforderlich sind. Mögliche Maßnahmen sind systemtechnische Erweiterungen und/oder ergänzende Prozeduren und Notfallmaßnahmen. Ergebnisrelevant sind vor allem die Bereitstellung von Hilfs- und Betriebsstoffen sowie von Kühlwasservorräten und die längerfristige Sicherstellung der Energieversorgung.

7 EU–Stresstest: Status und Überlegungen in anderen Ländern

Im Rahmen des EU-Stresstests liegen seit Anfang Januar 2012 Berichte der mitwirkenden Länder vor. Im Rahmen dieser Stellungnahme wurden die Berichte aus Deutschland /3/, Frankreich /4/, Großbritannien /5/ sowie Finnland /6/ und der Schweiz /7/ gesichtet. Damit ist die überwiegende Anzahl der Nuklearanlagen in Mitteleuropa und in unmittelbarer Nachbarschaft Deutschlands erfasst.

Einleitend hierzu ist festzustellen, dass gemäß der ENSREG Spezifikation alle genannten Länder zum Ausfall der Primären Wärmesenke Ländern berichten, allerdings mit unterschiedlicher Tiefe und Aussagekraft. Dabei wird weitestgehend auch auf die in Kapitel 3 dargestellten Ausfallursachen eingegangen, d. h., die Berichte sind nicht nur auf das in Fukushima aufgetretene Überflutungsszenario begrenzt.

In der folgenden Tabelle sind die Berichtsaussagen im Hinblick auf Auslegungsanforderungen und die aktuelle Situation in Bezug auf das Szenario „Loss of Ultimate Heat Sink“ d. h. den Verlust der Primären Wärmesenke verkürzt zusammengefasst.

Land	Diversitäre Wärmesenke (WS)	Notfallmaßnahmen	Bemerkungen
Deutschland	Keine Anforderung In Einzelfällen vorhanden	Ja für Ausfall Primäre WS	Hinweis, dass RSK noch detaillierte Stellungnahme erarbeitet
Frankreich	Keine Anforderung In Einzelfällen vorhanden	Ja für Ausfall Primäre WS	Anforderungen an ergänzende Nachweisführung /Berichte incl. Studien zur Implementierung einer div. WS
Großbritannien	Auslegungsanforderung Alle Anlagen verfügen über div. WS	Ja für Ausfall <u>beider</u> WS	
Schweiz	Vorhanden, ausgenommen Kernkraftwerk Mühleberg (KKM), dort Nachrüstung gefordert	Ja für Ausfall beider WS	Nachrüstung einer div. WS für KKM gefordert, ergänzende Untersuchungen zu Blockaden in Flüssen wg. Überflutungsaspekten gefordert
Finnland	Keine Anforderung Vorhanden für Olkiluoto 3 (im Bau)	Ja für Ausfall Primäre WS	Ergänzende Nachweisführungen gefordert bzw. in Arbeit, incl. Studien zur Implementierung einer div. WS

Tabelle 1: Aussagen zum Verlust der „Ultimate Heat Sink“ im Rahmen des EU-Stresstests

Es lassen sich aus den Berichten folgende Aussagen bzw. Trends ableiten:

- 1 In den letzten Jahren wurden auf Grund von Vorläuferereignissen bereits Ertüchtigungen in Anlagen durchgeführt. Im Fokus standen Maßnahmen zur Beherrschung hoher Schmutzfrachten im Vorfluter und zur Vermeidung von Öleintrag in die Kühlsysteme. Diese Maßnahmen dienen somit vor allem einer Erhöhung der Zuverlässigkeit der Primären Wärmesenke im bestimmungsgemäßen Betrieb (SE 1).
- 2 Diversitäre Wärmesenken für die Beherrschung von Auslegungsstörfällen und EVA Ereignissen sind derzeit nur in wenigen Ländern Auslegungsanforderung. Im Lichte des Fukushima Ereignisses wird über ein solches Erfordernis allgemein diskutiert, in der Schweiz wurde soweit in den Anlagen noch nicht vorhanden, die Nachrüstung verfügt.
- 3 In allen Ländern wird im Rahmen des Stresstests der Totalausfall der Primären Wärmesenke betrachtet, in der Regel sind zur Beherrschung Notfallmaßnahmen vorhanden bzw. in Entwicklung. In den Ländern die auslegungsgemäß über eine Diversitäre Wärmesenke verfügen bzw. bei Nichtvorhandensein eine Nachrüstung verlangt haben (Großbritannien, Schweiz) wird auch der Ausfall beider, d. h. sowohl der Primären als auch der Diversitären Wärmesenke betrachtet und dafür Notfallmaßnahmen vorgehalten.

-
- 4 Im Lichte des Fukushima Ereignisses werden die für den Ausfall der Primären Wärmesenke bestehenden Notfallmaßnahmen auf Wirksamkeit und Durchführbarkeit überprüft. Die mit dem Ausfall der Primären Wärmesenke verbundenen Folgewirkungen auf andere betriebliche und sicherheitstechnisch relevante Systeme werden berücksichtigt.
 - 5 In Ländern in denen Diversitäre Wärmesenken derzeit nicht installiert sind wurden die Betreiber aufgefordert die Machbarkeit einer Nachrüstung Diversitärer Wärmesenken mit Wirksamkeit in allen Betriebsphasen zu überprüfen. Ob und ggf. in welchem Zeitraum daraus Nachrüstforderungen resultieren ist nicht ersichtlich, es ist jedoch zu erwarten, dass in neueren Regelwerken Anforderungen für die Bereitstellung einer weiteren Diversitären Wärmesenke aufgenommen werden. In Finnland enthält der Entwurf des YVL B1 draft 2 „Safety Design of a Nuclear Power Plant“ bereits entsprechende Anforderungen.
 - 6 Im Zusammenhang mit Ausfallszenarien wird im EU-Stresstest auch eine Überlagerung des Verlusts der Primären Wärmesenke mit dem Ausfall der Stromversorgung (Station Blackout) sowie die gleichzeitige Unverfügbarkeit der anderen betrieblichen Kühlstränge die ebenfalls von der Primären Wärmesenke bzw. von der Hauptwärmesenke versorgt werden, betrachtet.

8 Bewertung

Die RSK hat sich mit den Risiken, die mit dem Ausfall der Primären Wärmesenke verbunden sind, befasst und dabei

- die Erfahrungen aus dem Ereignis in Fukushima,
- die vielfältigen nationalen und internationalen Betriebserfahrungen im Zusammenhang mit Beeinträchtigungen der Primären Wärmesenken,
- die potenziellen Folgen eines solchen Ausfalls im Hinblick auf die Einhaltung der Schutzziele und
- erste Ergebnisse aus generischen Untersuchungen zu Folgen und Möglichkeiten der Beherrschung eines gleichzeitigen Ausfalls der Primären Wärmesenke und der Energieversorgung in einer DWR-Anlage

berücksichtigt und bewertet. Ferner wurden bereits veröffentlichte Teilergebnisse des EU-Stresstests und erkennbare Trends im Hinblick auf die Fortentwicklung des internationalen Standes der Technik in die Bewertung einbezogen.

Sie kommt zu folgenden Ergebnissen

- 1 Die Betriebserfahrungen gemäß /2/ zeigen, dass ein nicht zu vernachlässigendes Potenzial im Hinblick auf den Ausfall der primären Wärmesenke besteht. Zu den wahrscheinlichsten Ursachen zählen Verstopfungen der Einlaufbauwerke durch Fremdstoffe und Eis sowie Ausfälle der Pumpenanlagen infolge von internen oder externen Überflutungen. Festzustellen ist weiterhin, dass die System- und

Anlagentechnik im Bereich der Kühlwasserentnahmen und der Kühlwasserrückführung sehr standortspezifisch ist.

- 2 In vier der noch in Betrieb befindlichen neun Anlagen bestehen neben der primären Wärmesenke zur Beherrschung von Notstandsfällen Diversitäre Wärmesenken, teilweise wurden solche in den abgeschalteten Anlagen im Zusammenhang mit Nachrüstmaßnahmen zur Beherrschung von seltenen Einwirkungen von Außen realisiert (z. B. KKB).
- 3 Diversitäre Wärmesenken, die systemtechnisch durchgängig einen Redundanzgrad von $2 \times 100 \%$ aufweisen, bestehen in drei DWR-Anlagen. Dabei erfolgt die Wärmeabfuhr jeweils an eine andere Wärmesenke, in den KONVOI-Anlagen KKE und GKN 2 anstatt über die Zellenkühler der Primären Wärmesenke (Luftkühlung) an den Vorfluter, in KKP 2 anstatt in den Vorfluter an eine Brunnenanlage. Die zugehörigen Nebenkühlwassersysteme weisen partiell diversitäre Systemkomponenten auf, gemeinsam genutzt werden jedoch die Nuklearen Zwischenkühler. Bei einem Ausfall der primären Wärmesenke im Leistungsbetrieb der Anlagen besteht bei allen DWR-Anlagen für mindestens mehrere Stunden eine Diversitäre Wärmesenke mittels Frischdampfabgabe in die Atmosphäre und Nachspeisung aus den gesicherten Notspeisewasservorräten. Die Wärmeabfuhr über die Dampferzeuger steht aber nicht in allen Betriebszuständen zur Verfügung Eine der bei längerfristigem Ausfall der Nebenkühlwasserversorgung relevanten Aspekte bei DWR- und SWR-Anlagen ist die Kühlung der Dichtungspartien der Hauptkühlmittelpumpen bzw. Zwangsumwälzpumpen, da bei nicht abgesenkten Kühlmitteltemperaturen und längerfristigem Kühlungsausfall von einem Versagen der Dichtfunktion auszugehen ist.
- 4 Die SWR-Anlage KRB II verfügt pro Block über ein einsträngiges, diversitäres zusätzliches Nachwärmeabfuhr- und Einspeisesystem (ZUNA). Mit dem ZUNA-System kann der RDB mit Wasser aus der Kondensationskammer bespeist werden; aus dem RDB läuft das Wasser über die Sicherheits- und Entlastungsventile wieder in die Kondensationskammer zurück. Über einen zugeordneten, nachgeschalteten Strang des Nebenkühlwassersystems mit Zellenkühler erfolgt die Wärmeabfuhr aus dem Kreislauf. Die Verdunstungsverluste können gemäß /3/ aus verschiedenen Quellen ersetzt werden.
- 5 Die Wirksamkeit von bestehenden Diversitären Wärmesenken, z. B. die Nutzung von Brunnen und deren Kühlkapazität, kann durch die RSK - da sehr anlagenspezifisch - nicht im Einzelnen bewertet werden. Soweit diese im Zusammenhang mit dem Konzept zur Beherrschung von seltenen äußeren Ereignissen errichtet wurden, ist jedoch davon auszugehen, dass die Kühlkapazitäten für eine längerfristige Abfuhr der Nachzerfallsleistung ausreichen. Im Hinblick auf die langfristige Kühlung sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen z. B. der Hauptkühlmittelpumpendichtungen in DWR-Anlagen bzw. der Dichtungen der Zwangsumwälzpumpen von SWR-Anlagen, liegen der RSK keine detaillierten Informationen vor.
- 6 Alle Anlagen verfügen über Notfallmaßnahmen, die in der Lage sind, einige der o. g. relevanten Ausfallursachen zu beherrschen, so dass für die meisten Anlagenzustände die Schutzziele eingehalten werden können. Ein Nachweis, dass z. B. der Verlust der Primären Wärmesenke (Loss of Ultimate Heat Sink) LUHS in Verbindung mit einem Ausfall der Stromversorgung (Loss of Offsite Power) LOOP mit den bestehenden Notfallmaßnahmen über längere Zeiträume (> 10 h) beherrscht werden kann, liegt derzeit nicht vor. Verbesserungspotenzial besteht aus Sicht der RSK z. B. im Hinblick auf

Ausfälle im Nichtleistungsbetrieb und in Bezug auf die Zeiträume über die ein Ausfall der Primären Wärmesenke beherrschbar bleibt.

- 7 Mit den derzeit der RSK vorliegenden Informationen ist auch eine Aussage im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit, die Zuverlässigkeit und die Wirksamkeit von geplanten Notfallmaßnahmen zur Beherrschung von Ausfällen der Primären Wärmesenke nicht möglich, weil abschließende Informationen zu den diesbezüglichen Analysen sowie einer daraus abgeleiteten Implementierung von zusätzlichen Notfallprozeduren für die Überbrückung von längeren Wärmesenken- und Netzausfällen derzeit noch nicht vorliegen. Die Anwendbarkeit und die Wirksamkeit der bestehenden Notfallmaßnahmen wird darüber hinaus in einer separaten Stellungnahme bewertet.
- 8 Aus den eingesehenen Unterlagen /3-7/ lässt sich eine Fortentwicklung des internationalen Standes der Technik mit dem Ziel einer Erhöhung der Zuverlässigkeit der Primären Wärmesenke erkennen.

Auf Basis dieser Bewertung leitet die RSK die in Kap. 9 formulierten Empfehlungen im Hinblick auf die Optimierung der Primären Wärmesenken in den weiter in Betrieb befindlichen Anlagen ab.

9 Empfehlungen

9.1 Maßnahmen zur Überprüfung und ggf. Verbesserung der Zuverlässigkeit der Primären Wärmesenke im Hinblick auf Blockaden des Kühlwasserzulaufs

Erfahrungsgemäß lassen sich große Verunreinigungen oder Vereisungen in einem Vorfluter nicht ausschließen. In den vergangenen Jahren ist international eher eine Zunahme solcher Ereignisse als Folge sich verändernder Umgebungsbedingungen zu beobachten. Demzufolge ist sicherzustellen, dass solche Einwirkungen nicht zu einem Redundanz übergreifenden Ausfall der Kühlwasserversorgung, bis hin zu einem völligen Verlust der Primären Wärmesenke führen.

Die RSK hält es für erforderlich, dass unter Berücksichtigung der in Fukushima und in anderen Anlagen gewonnenen Betriebserfahrungen eine Nachbewertung der Primären und soweit vorhanden der Diversitären Wärmesenke standortspezifisch erfolgt. Dabei sind mindestens die in Kapitel 2 aufgeführten Phänomene und deren Relevanz für den jeweiligen Standort sowie die folgenden Aspekte zu berücksichtigen:

- Das Potenzial im Hinblick auf eine Verstopfung der Kühlwasserzufuhr infolge hoher Schmutzfracht des Vorfluters oder schleichender Effekte wie die Versandung von wasserführenden Kanälen ist standortspezifisch zu betrachten und es sind ggf. geeignete Maßnahmen zur Vermeidung des Ausfalls der Primären Wärmesenke vorzusehen.
- Bei kleineren Kühltürmen sollte geprüft werden, ob standortspezifisch ein Potenzial besteht, dass die Kühlfähigkeit infolge des Eintrags luftgetragener Verschmutzungen (Folien) beeinträchtigt werden kann.
- Ein mögliches Versagen von Filter- bzw. Siebeinrichtungen (z. B. Siebbruch oder Öffnen von Überdruckklappen) mit der Folge eines plötzlichen und massiven Schmutzeintrags in die Kühlsysteme, insbesondere im Zusammenhang mit hohen Schmutzfrachten des Vorfluters, muss durch geeignete

Maßnahmen zuverlässig verhindert werden, z. B. mittels eines Abschaltens von Hauptkühlwasserpumpen bei hohen Differenzdrücken an den Siebeinrichtungen. Sofern auf Grund der vorhandenen Systemtechnik ein gleichzeitiger Ausfall mehrerer Kühlstränge (Redundanzen) infolge des plötzlichen Eintrags großer Schmutzfrachten nicht ausgeschlossen werden kann, sind wirksame Abhilfemaßnahmen vorzusehen.

- Maßnahmen gegen Eisbildung im Vorfluter sowie an oder in Komponenten der Kühlsysteme sind insbesondere unter den Randbedingungen von Nichtleistungsbetriebszuständen zu bewerten. Diese Nachbewertung sollte auch für die nicht mehr im Leistungsbetrieb befindlichen Anlagen erfolgen.
- Die Funktionsfähigkeit der sicherheitstechnisch relevanten Wärmetauscher muss durch eine geeignete Instrumentierung überwacht werden können. Dazu gehört auch eine rechtzeitige Erkennbarkeit von Einwirkungen, die den Wärmeübergang der Wärmetauscher unzulässig beeinflussen, z. B. infolge von Fouling, plötzlicher oder schleichender Verstopfung der Wärmetauscherrohre, Muschelbefall etc.
- Durch geeignete Vorkehrungen und Vereinbarungen ist sicherzustellen, dass Wetterereignisse wie Sturm, Hochwasser oder Sturmfluten so rechtzeitig an die Betriebsführung gemeldet werden, dass organisatorische Maßnahmen zur Beherrschung der dabei zu erwartenden Einflüsse auf die Primäre Wärmesenke getroffen werden können. Die bei entsprechender Alarmgabe zu treffenden Maßnahmen sind dem Betriebspersonal vorzugeben (z. B. Verstärkung der Bedienungsmannschaft im Einlaufbauwerk, Grenzwerte für die Fahrweise der Anlage etc.). In den Auflagen und Bedingungen für den Betrieb und den Stillstand der Anlage sind eindeutige Vorgaben aufzunehmen, bei welchen Grenzwerten Maßnahmen zu ergreifen sind und in welchen Betriebszustand die Anlage erforderlichenfalls zu überführen ist.
- Sofern standortspezifisch von Relevanz, ist ein unfallbedingter Eintrag von Öl und anderen Stoffen, die die Funktionsfähigkeit der Primären Wärmesenke beeinträchtigen können, zu betrachten. Gegebenenfalls sind Vorkehrungen zur Vermeidung eines solchen Eintrags zu treffen.
- Die Prüf-, Wartungs- und Instandhaltungsprogramme der sicherheitstechnisch relevanten Kühlsysteme sind im Hinblick auf ihre Vollständigkeit und Wirksamkeit zur Vermeidung von Schäden oder Funktionsverlusten an der Primären und sofern vorhanden der Diversitären Wärmesenke zu überprüfen. Obwohl die Komponenten der Reinigungsanlagen teilweise eher „konventioneller Maschinenbau“ sind und nicht den üblichen nuklearen Auslegungsstandards entsprechen, sind solche Maßstäbe an die Instandhaltung und Änderung der Anlagen zu setzen, dass sie die Verfügbarkeit der Nebenkühlwasserversorgung nicht bestimmen. Die Instandhaltungsprogramme müssen auch sicherstellen, dass umwelt- oder zivilisationsbedingte Versandungen oder Verschmutzungen der Kühlwassersysteme rechtzeitig erkannt und ggf. beseitigt werden können.
- Die Vorgaben für die Planung von Instandhaltungs- und Änderungstätigkeiten im Bereich der Kühlwassersysteme sollten unter Berücksichtigung der mit den Maßnahmen verbundenen Risiken eines Ausfalls der Primären Wärmesenke insbesondere bei Anlagenstillständen überprüft werden.
- Die Auflagen und Bedingungen für den Betrieb und den Stillstand der Anlagen sind dahin gehend zu überprüfen, ob geeignete Anforderungen an die Verfügbarkeit der Primären Wärmesenke unter

Berücksichtigung von potenziellen Ausfallursachen und der Beherrschbarkeit eines Ausfalls in der jeweiligen Betriebsphase festgelegt sind.

9.2 Maßnahmen zur Stärkung der Zuverlässigkeit der Primären Wärmesenke im Hinblick auf den Eintritt von seltenen Einwirkungen von Außen

Seltene Einwirkungen von Außen können zum Verlust der Kühlwasserversorgung der Anlage führen. Auch hierbei sind vor allem solche Ereignisse zu betrachten, die zu einer Verblockung der Kühlwasserzufuhr oder zur Überflutung der Kühlwasser-Entnahmeeinrichtungen führen können. Die RSK empfiehlt diesbezüglich:

- Es ist zu überprüfen, ob bei den Annahmen für Hochwasserereignisse auch die im Bereich der Kühlwasserentnahme zu erwartenden dynamischen Überhöhungen einer anlaufenden Flutwelle berücksichtigt wurden. Ggf. sollten die aktiven Komponenten in den gefährdeten Bereichen technisch so ausgeführt werden, dass diese auch bei Überflutungen funktionsfähig bleiben.

Im Zusammenhang mit der Nachbewertung des Hochwasserschutzes sowie der Auslegung gegen Erdbeben und andere sehr seltene Ereignisse wie Flugzeugabsturz sowie deren Folgewirkungen in der Umgebung der Anlage ist zu überprüfen, ob alle aus solchen Ereignissen ggf. resultierenden Ausfallursachen bei der Auslegung der Primären Wärmesenke im erforderlichen Umfang berücksichtigt wurden. Hierzu zählen

- der Verlust der Primären Wärmesenke (des Vorfluters) z. B. als Folge von Damnbrüchen/Stauwehrbrüchen
- die Verblockung der Kühlwasserzufuhr oder des Kühlwasserrücklaufs im Vorfluter selbst oder den Entnahmeeinrichtungen z. B. infolge Geröll und Schlammlawinen oder Zerstörung von Baustrukturen durch FLAB, Erdbeben etc.

und

- die Beeinträchtigung der Kühlsysteme durch Verlust der Siebfunktion der Kühlwasserreinigung und der Ansaugung ungereinigten Kühlwassers.

Das Potenzial für solche Ausfallursachen muss standortspezifisch betrachtet werden, ggf. sind wirksame Maßnahmen zur Sicherstellung einer ungehinderten Kühlwasserversorgung vorzusehen. Im Zusammenhang mit solchen Szenarien muss neben der Kühlwasserzufuhr auch die Funktionsfähigkeit der Kühlwasserableitung betrachtet werden. Potenzial für den Verlust der Kühlwasserableitung besteht vor allem bei seismischer Einwirkung und bei Flugzeugabsturz

9.3 Maßnahmen zur Beherrschung des Ausfalls der Primären Wärmesenke

Zweifellos stellt die Installation einer Diversitären Wärmesenke die wirksamste Maßnahme zur Beherrschung eines Ausfalls der Primären Wärmesenke dar, insbesondere dann, wenn die Wärmesenke selbst diversitär (z. B. Luft statt Vorfluter) ist und diese eine entsprechend zuverlässige und vom Ausfall der Primären

Wärmesenke nicht betroffene Energieversorgung besitzt. Zwar ist bei entsprechender systemtechnischer Gestaltung das Versagen der Primären Wärmesenke sehr unwahrscheinlich, aber nicht auszuschließen.

Die RSK empfiehlt:

Die Nachwärmeabfuhr aus der Anlage und den Brennelementlagerbecken muss in allen Betriebszuständen auch bei Ausfall der Primären Wärmesenke aufgrund von Ausfallursachen im Bereich der Kühlwasserentnahmen und Kühlwasserrückführungen durch eine Diversitäre Wärmesenke sichergestellt werden können (ggf. auch verschiedene Wärmesenken in Kombination). Die hierfür benötigten Einrichtungen müssen mindestens den Anforderungen an Notfallmaßnahmen genügen und deren Wirksamkeit ist nachzuweisen.

Der Nachweis sollte unter folgenden Bedingungen erfolgen. Es ist zu zeigen,

- dass ein Ausfall der Primären Wärmesenke und der davon gekühlten Notstromdiesel in Verbindung mit dem gleichzeitigen Verlust der Netzversorgung beherrscht wird. Dabei sind alle relevanten Betriebszustände sowie die Kühlung der Brennelementlagerbecken zu betrachten.
- dass für mindestens 72 Stunden, die erforderlichen technischen Einrichtungen sowie Hilfs- und Betriebsstoffe auf der Anlage vorhanden und wirksam einsetzbar sind. Die Durchführbarkeit der Maßnahmen ist unter den ereignisbedingten Gegebenheiten nachzuweisen.
- dass die Schutzziele bis zur Wiederherstellung der Netzeinspeisung (auch Drittnetzeinspeisung), mindestens für 7 Tage eingehalten werden können. Nach Ablauf von 72 Stunden können vorbereitete und zuverlässig verfügbare externe Hilfsmaßnahmen bei der Nachweisführung kreditiert werden.
- dass Maßnahmen generell nur dann kreditiert werden, wenn die notwendige Energieversorgung und die Versorgung mit den erforderlichen Hilfs- und Betriebsstoffen nachweislich sichergestellt ist. Ferner sind die beim Ausfall der Primären Wärmesenke herrschenden Randbedingungen (z. B. der Ausfall von Raum- und Komponentenkühlung, insbesondere die Kühlung der Hauptkühlmittelpumpendichtungen in DWR-Anlagen bzw. der Dichtungen der Zwangsumwälzpumpen von SWR-Anlagen) zu berücksichtigen.

Die RSK empfiehlt –sofern nicht bereits vorhanden - die Nachrüstung einer Notfallmaßnahme mit der Kühlwasser in das Nukleare Zwischenkühlwassersystem eingespeist und wieder abgeführt werden kann. Die Versorgung kann durch mobile Einrichtungen erfolgen. Die Einspeisemengen müssen ausreichen für die Abfuhr der Nachzerfallsleistung aus Reaktor und Brennelementlagerbecken sowie der Verlustwärme der für einen solchen Kühlbetrieb erforderlichen Komponenten.

Die RSK empfiehlt, dass bei den Anlagen, die aufgrund der redundanzübergreifenden Zusammenführung der Kühlwasserrückläufe ein entsprechendes GVA-Potential aufweisen, entsprechende Notfallmaßnahmen zur Sicherstellung des Kühlwasserrücklaufes vorgesehen werden.

10 Literatur

- /1/ RSK-Stellungnahme „Anlagenspezifische Sicherheitsüberprüfung (RSK-SÜ) deutscher Kernkraftwerke unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima- I (Japan)“
437. RSK-Sitzung vom 11. -14. Mai 2011

- /2/ GRS Bericht Betriebserfahrungen NKW

- /3/ EU Stresstest
National Report of Germany
Implementation of the EU Stress Tests in Germany

- /4/ ASN Complementary Safety Assessments of the French Nuclear Power Plants (“European Stress Tests” Report by the French Nuclear Safety Authority

- /5/ National Final Report on European Council “Stress Tests” for UK Nuclear Power Plants
European Council “Stress Tests” for UK nuclear power plants
National Final Report
December 2011 Office for Nuclear Regulation
An agency of HSE

- /6/ European Stress Tests for Nuclear Power Plants
National Report
FINLAND
3/0600/2011
December 30, 2011

- /7/ Swiss National report on ENSI review on the Operators` Reports

- /8/ Interpretationen zu den Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke
Einzelfehlerkonzept - Grundsätze für die Anwendung des Einzelfehlerkriteriums

- /9/ KTA 3301 Nachwärmeabfuhrsysteme von Leichtwasserreaktoren

Empfehlungen der RSK zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke

Einleitung

Ein Schwerpunkt der Überprüfung der RSK in ihrer Sicherheitsüberprüfung (RSK-SÜ) vom Mai 2011 [1] hinsichtlich der Robustheit aller Einrichtungen und Maßnahmen lag darin, eine eintretende abrupte Verschlechterung im Ereignisablauf (cliff edges) zu erkennen und ggf. Maßnahmen zu deren Vermeidung abzuleiten.

Die RSK ist insbesondere der Frage nachgegangen, ob bei auslegungsüberschreitenden Einwirkungen und Annahmen solche Ausfälle in Sicherheitseinrichtungen auftreten können, dass Schutzziele verletzt werden und es zu Abläufen mit sprunghaft zunehmenden, erheblichen Auswirkungen in der Umgebung kommen kann.

Die Überlegungen betrafen mögliche Ausfälle in Sicherheitseinrichtungen infolge

- A. auslegungsüberschreitender Einwirkungen auf die Sicherheitseinrichtungen bei
 - a. naturbedingten Ereignissen (Kap. 6.2 der RSK-SÜ)
 - b. unterstelltem Versagen von Vorsorgemaßnahmen gegen interne Einwirkungen (Kap. 6.4)
 - c. zivilisatorisch bedingten Ereignissen (Kap. 6.6)

- B. auslegungsüberschreitender Annahmen zu übergreifend unterstelltem Versagen in Sicherheitseinrichtungen nicht aufgrund der vorstehend genannten Einwirkungen, sondern aufgrund nicht spezifizierter Ursachen - „GVA¹-Postulat“ (Kap. 6.3).

Bezüglich der auslegungsüberschreitenden Einwirkungen wurde auf Basis vorliegender Informationen überwiegend festgestellt, dass eine Robustheit der Sicherheitseinrichtungen in unterschiedlichem Grad zwar plausibel ist, aber für eine nachweisliche Bestätigung insbesondere höherer Robustheitslevel/-grade noch zusätzliche Informationen erforderlich sind. Für die Weiterentwicklung des Notfallschutzkonzepts in Hinsicht auf Robustheit ist zu betrachten, bei welchem auslegungsüberschreitenden Ausmaß der Einwirkungen eine ausreichende Wirksamkeit von Sicherheitseinrichtungen nicht mehr zu erwarten ist, aber die zur Einhaltung der Schutzziele benötigten vitalen Sicherheitsfunktionen durch modifizierte oder ergänzende Notfallmaßnahmen abgesichert werden könnten. Wegen der Abhängigkeit von entsprechenden weiteren Betrachtungen oder Untersuchungen wurden in der RSK-SÜ im Mai 2011 insoweit noch keine Empfehlungen zu konkreten Maßnahmen formuliert.

¹ GVA = **G**emeinsam **v**erursachter **A**usfall

Bezüglich der auslegungsüberschreitenden Annahmen zu GVA-Postulaten war keine Analyse der Folgeschäden von Einwirkungen erforderlich, so dass Empfehlungen zu konkreten Maßnahmen formuliert werden konnten (Kap. 6.5).

Des Weiteren sollte die Durchführbarkeit von Notfallmaßnahmen bei ungünstigen Randbedingungen überprüft werden.

Die Weiterentwicklung des Notfallschutzkonzepts soll aus Sicht der RSK somit Aspekte sowohl hinsichtlich auslegungsüberschreitender Einwirkungen als auch auslegungsüberschreitender Annahmen zu Systemausfällen berücksichtigen und die daraus jeweils abgeleiteten Anforderungen aufeinander abstimmen.

Im Folgenden werden die Aspekte weiter erläutert und konkretisiert.

Wie oben angesprochen wurden in der RSK-SÜ bei der Vergabe von Robustheitsleveln bzw. Schutzgraden gegenüber unterstellten auslegungsüberschreitenden Szenarien zwei Ansätze verfolgt:

- A.** Bei auslegungsüberschreitenden externen und internen Einwirkungen sollen die vitalen Sicherheitsfunktionen vorrangig durch vorhandene Sicherheits- oder Notstandseinrichtungen erfüllt werden, wobei die Auslegungsreserven bei diesen Einrichtungen kreditiert werden können.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit - falls ab einer bestimmten Einwirkungsgröße die Funktionsfähigkeit erforderlicher Einrichtungen nicht mehr angenommen werden kann - die entsprechenden Ausfälle durch geeignete Notfallmaßnahmen (NFM) zu kompensieren, um die vitalen Sicherheitsfunktionen abzusichern.

- B.** Unabhängig von der Frage einwirkungsbedingter Ausfälle (Ansatz A) sind auch auslegungsüberschreitende, übergreifend postulierte Ausfälle in Sicherheits- oder Notstandseinrichtungen zu betrachten, z.B. Station Blackout (SBO) $> 2h^2$.

Die RSK hat im Nachgang zu ihrer Stellungnahme vom Mai 2011 die Beratungen zur Bewertung der Robustheit fortgeführt. Auf Basis dieser weiteren Beratungen aktualisiert und ergänzt die RSK ihre Empfehlungen zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke.

Die RSK empfiehlt zum Ansatz A eine systematische Analyse. Die dabei zu verfolgende Vorgehensweise ist in Teil 1 dieser Stellungnahme beschrieben.

Die aus Sicht der RSK zusätzlich zu den Analysen gemäß Ansatz A empfohlenen Herangehensweisen und Maßnahmen für Ansatz B sind im Teil 2 dargestellt. Dabei wird insbesondere auf die ersten Empfehlungen zur Weiterentwicklung des Notfallschutzkonzepts in [1], Abschnitt 6.5 „Generische Schwerpunkte“, eingegangen und diese präzisiert.

² Hiermit sollen insbesondere GVA-Mechanismen abgedeckt werden, die in einer Einwirkungsanalyse nicht hinreichend abgebildet und auch nicht aufgrund von Vorkehrungen als praktisch ausgeschlossen eingestuft werden können. Typischerweise kommen dafür bei komplexeren Systemen systeminterne GVA-Mechanismen infrage.

Die RSK hat ihre Beratungen zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke bis auf die Themen „Absturz von Verkehrsflugzeugen“ und „Extreme Wetterbedingungen“ abgeschlossen. Aus den noch ausstehenden Beratungen können sich noch weitere Empfehlungen ergeben.

Hinsichtlich der Einwirkung von außen (EVA) „Explosionsdruckwelle“, für die für alle Anlagen in [1] der Schutzgrad 1 bestätigt wurde, bei Vorlage entsprechender Unterlagen aber auch Schutzgrade bis 3 für möglich gehalten wurden, besteht aus Sicht der RSK über die in der Stellungnahme [1] empfohlene Überprüfung der Aussagen zu den Sicherheitsabständen hinaus kein Bedarf für weitere Analysen bzw. zusätzliche Notfallmaßnahmen.

Die Ergebnisse der weiteren Untersuchungen entsprechend Teil 1 sowie die bereits festgelegten Maßnahmen in Teil 2 sind in die Weiterentwicklung der Notfallmaßnahmen einzubeziehen.

Teil 1: Robustheitsanalyse zur Überprüfung der Wirksamkeit der vitalen Sicherheitsfunktionen bei auslegungsüberschreitenden Einwirkungen von außen oder innen

1. Zur Absicherung der vitalen Sicherheitsfunktionen bei auslegungsüberschreitenden Einwirkungen von außen (EVA) oder innen (EVI) sollte eine systematische Analyse durchgeführt werden, um Potentiale zur angemessenen Anhebung der Robustheit zu identifizieren, für die ggf. ergänzende Maßnahmen konzipiert werden sollten (siehe Anhang 1).

Dabei ist es zielführend, die Auswirkungen auch unwahrscheinlicher, aber noch nicht praktisch ausgeschlossener Einwirkungen auf Sicherheits- oder Notstandseinrichtungen - ggf. unter Berücksichtigung standort- und anlagenspezifischer Merkmale - zu analysieren und abzuschätzen. Dabei sind jedoch Szenarien mit der Überlagerung

- einer Einwirkung > Bemessungseinwirkung
- mit einem davon unabhängigen (d. h. nicht induzierten), redundanzüberschreitenden Ausfall von Sicherheits- oder Notstandseinrichtungen

aus Sicht der RSK nicht zu unterstellen, da diese Kombinationen als „praktisch ausgeschlossen“³ eingestuft werden können.

2. Somit sind die Auslegungsreserven in den vorhandenen Sicherheits- oder Notstandseinrichtungen dahingehend zu bewerten, ob und ab wann bei erhöhten (auslegungsüberschreitenden) Annahmen zu externen und internen Einwirkungen die benötigte Sicherheitsfunktion von Sicherheits- oder Notstandseinrichtungen gefährdet sein kann. Diese Analysen können mittels ingenieurmäßiger Bewertungen erfolgen.

³ IAEA SSR 2/1 Specific Safety Requirements "Safety of Nuclear Power Plants: Design", January 2012, 2.11: „The possibility of certain conditions occurring is considered to have been practically eliminated if it is physically impossible for the conditions to occur or if the conditions can be considered with a high degree of confidence to be extremely unlikely to arise.”

Dabei ist auch zu bewerten, inwieweit bestehende Vorsorgemaßnahmen zur Vermeidung auslegungsüberschreitender Zustände auch bei den erhöhten Einwirkungen wirksam bleiben. In die entsprechenden Bewertungen sind alle Komponenten einzubeziehen, die für das Absichern der vitalen Sicherheitsfunktionen benötigt werden. Werden z. B. Ausfälle bei sicherheitstechnisch wichtigen elektrischen Einrichtungen im Kontext auslegungsüberschreitender EVAs oder EVIs betrachtet, muss auch die Widerstandsfähigkeit der ganzen Kette vom Dieselaggregat über Schaltanlagen, Kabeltrassen etc. gegenüber der jeweiligen auslegungsüberschreitenden Einwirkung betrachtet werden, um zu beurteilen, ob diese unter den zu Grunde gelegten Bedingungen noch mit ausreichender Wahrscheinlichkeit zur Verfügung stehen.

3. Auf der Basis von 2. ist dann zu bewerten, ob eine Erhöhung der Robustheit möglich ist
 - entweder durch angemessene Maßnahmen zur Ertüchtigung vorhandener Sicherheits- oder Notstandseinrichtungen
 - oder durch vorhandene oder zusätzliche Notfallmaßnahmen zur Absicherung vitaler Sicherheitsfunktionen bei zu erwartendem Ausfall von Sicherheits- oder Notstandseinrichtungen. Diese Notfallmaßnahmen dürfen ihre Funktionsfähigkeit nicht durch diejenigen Einwirkungen verlieren, die in den Analysen zum Funktionsausfall von Sicherheits- oder Notstandseinrichtungen geführt haben.
4. Mit den auf diese Weise konzipierten Notfallmaßnahmen zur Absicherung der vitalen verfahrenstechnischen Sicherheitsfunktionen kann dann auch die Aufgabenstellung für Hilfsfunktionen abgeleitet werden und damit für geeignete Notfallmaßnahmen zur Kompensation von ggf. auftretenden Ausfällen in den sicherheitstechnischen Hilfsfunktionen (insbesondere elektrische Energieversorgung und Nebenkühlwasserversorgung).

Die RSK hält es für angemessen, dass im Ergebnis mindestens Robustheitslevel 1 bzw. mindestens Schutzgrad 2 (zivilisatorische Einwirkungen) angestrebt wird.

Im Folgenden sind zu einzelnen Einwirkungen weitere Erläuterungen für die Durchführung einer Analyse im Sinne eines pragmatischen Vorgehens zusammengestellt:

Einwirkungen von außen (EVA)

Erdbeben

Wie in [1] dargestellt, weisen die deutschen Kernkraftwerke aus Sicht der RSK signifikante Auslegungsreserven für bemessungsüberschreitende Erdbeben auf. Zur Absicherung dieser Einschätzung wird empfohlen:

- a) Für Anlagen, für die Ergebnisse von probabilistischen seismischen Sicherheitsanalysen vorliegen, ist die Robustheit gegenüber auslegungsüberschreitenden Erdbebeneinwirkungen zu bewer-

ten. Die Bewertung soll auf Basis der HCLPF (High Confidence of Low Probability of Failure⁴) Werte der zur Gewährleistung der vitalen Sicherheitsfunktionen erforderlichen Bauwerke und Einrichtungen erfolgen.

- b) Für Anlagen, für die keine Ergebnisse von probabilistischen seismischen Sicherheitsanalysen vorliegen, kann der Weg gewählt werden, eine Übertragbarkeitsbetrachtung (evtl. unterstützt über eine Begehung der Anlage durch eine Expertenkommission) ausgehend von Ergebnissen gemäß a) zur Bewertung der Robustheit gegenüber auslegungüberschreitenden Erdbebeneinwirkungen vorzunehmen.

Im Sinne der Robustheit ist eine Überlagerung kurzzeitiger, während des Nichtleistungsbetriebes anstehender Betriebszustände mit einem Erdbeben über die bisherigen Regelwerksvorgaben hinaus zu betrachten. Dieser Fall ist bislang auch nicht im Rahmen der RSK-SÜ behandelt worden. Zur Analyse der Robustheit ist zu zeigen, dass das Bemessungsbeben bei kurzzeitig anstehenden Betriebszuständen nicht zu erheblichen Auswirkungen in der Umgebung führt.

Dabei sind insbesondere Situationen zu betrachten, in denen vitale Sicherheitsfunktionen dadurch beeinträchtigt werden können,

- dass veränderte Massenverteilungen (z. B. gefüllter Reaktorraum bei Umladung) im Reaktorgebäude zu höheren Erdbeben bedingten Belastungen sicherheitsrelevanter Einrichtungen und Gebäudestrukturen führen als im Leistungsbetrieb.
- dass bestimmte Einrichtungen ausschließlich (z. B. Flutkompensator beim SWR) oder in einer spezifischen Betriebsweise (z. B. Brennelement-Wechselmaschine außerhalb der Parkposition) im Nichtleistungsbetrieb eingesetzt werden, für die keine spezifischen oder keine abdeckenden Auslegungsnachweise gegen Erdbeben vorliegen.
- dass Einrichtungen (z. B. Brennelement-Transportbehälter, schwere Komponenten) und Betriebsmittel (Schmieröle und Lösungsmittel), die im Nichtleistungsbetrieb in die Anlage eingebracht bzw. gehandhabt werden, Erdbeben bedingt zu Schäden an sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen und Gebäudestrukturen führen.
- dass sicherheitsrelevante Maßnahmen und Einrichtungen bei Erdbeben im Nichtleistungsbetrieb nur eingeschränkt zur Verfügung stehen (z. B. Freisaltung von Nachkühlsträngen, kurzfristige Handmaßnahmen), die für die Beherrschung der Erdbebenfolgen benötigt werden.

Für Anlagen, die sich dauerhaft im Nichtleistungsbetrieb befinden, ist der Robustheitsnachweis für länger andauernde Zustände auch bei auslegungüberschreitenden Erdbeben gemäß a) und b) (siehe oben) zu führen.

⁴ IAEA, "Seismic Evaluation of Existing Nuclear Power Plants"; Safety Reports Series, No 28, April 2003
IAEA, "Evaluation of Seismic Safety for Existing Nuclear Installations; Safety", Guide No. NS-G-2.13; 2009

Hochwasser

Sofern ein Pegelstand, bei dem eine Gefährdung vitaler Sicherheitsfunktionen zu besorgen ist, nicht aufgrund der standortspezifischen Gegebenheiten ausgeschlossen werden kann, sind die Kriterien aus der Sicherheitsüberprüfung [1] für mindestens Level 1 heranzuziehen. Alternativ kann standortspezifisch begründet dargelegt werden, dass eine postulierte Abflussmenge, die durch Extrapolation vorhandener probabilistischer Kurven auf eine Eintrittshäufigkeit von $10^{-5}/a$ ermittelt wird, nicht zum Verlust vitaler Sicherheitsfunktionen führt. Für Tidestandorte gilt eine analoge Vorgehensweise. Die hierbei angewandte Methodik ist nachvollziehbar darzulegen.

Die Auftriebssicherheit von Kanälen und Gebäuden ist dabei zu berücksichtigen.

Einwirkungen von Innen (EVI)

Ringraum-Überflutung

Die RSK hat im Rahmen der RSK-SÜ [1] ein Potenzial für „cliff edge“ Effekte infolge einer auslegungsüberschreitenden Ringraumüberflutung gesehen.

Es sollten folgende Sachverhalte dargestellt bzw. geklärt werden

- Darstellung der bei einer Überflutungshöhe von 2 m auf der unteren Ringraumebene ausfallenden sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen. Hierbei ist insbesondere zu prüfen, welche Auswirkungen sich durch die Überflutung von Messumformern und weiteren elektrischen und leittechnischen Einrichtungen im Ringraum auf die Nachwärmeabfuhr und die Borierung des Primärkühlmittels ergeben können. Hierbei ist darzustellen, ob Maßnahmen behindert, verhindert oder fehlerhaft ausgelöst werden können.
- Unter Berücksichtigung dieses Punktes ist darzustellen, welche Maßnahmen je nach Betriebsphase im Einzelnen gesichert zur Verfügung stehen, um unter den Randbedingungen einer auslegungsüberschreitenden Überflutung des Ringraums bis zu einer Fluthöhe von 2 m einen unzulässig langen Ausfall vitaler Sicherheitsfunktionen zu vermeiden. Insbesondere ist darzustellen, mit welchen Maßnahmen
 - bei auslegungsüberschreitenden Überflutungen ausgehend vom Leistungsbetrieb kurzfristig die sekundärseitige Wärmeabfuhr sowie darüber hinaus ein Abfahren in den kalten drucklosen, unterkritischen Zustand gewährleistet sind und welche Einrichtungen hierfür kreditiert werden müssen und zur Verfügung stehen.

-
- bei auslegungsüberschreitenden Überflutungen sowohl im Leistungsbetrieb als auch im Nichtleistungsbetrieb im erforderlichen Zeitrahmen die Kühlung des Brennelement-Beckens sichergestellt werden kann.
 - bei auslegungsüberschreitenden Überflutungen im Nichtleistungsbetrieb mit abgesenktem Füllstand in den Hauptkühlmittelleitungen kurzfristig und mittelfristig eine Ergänzung des verdampften Inventars erreicht werden kann (dabei ist z. B. zu belegen, dass die Druckspeicher-Einspeisung gesichert verfügbar ist und aktiviert werden kann).

Ferner ist aufzuzeigen, wie in Betriebsphasen mit geflutetem Reaktorbecken Szenarien mit Wasserverlusten in den Ringraum aus dem verbundenen System (RDB – Reaktorraum – Brennelement-Lagerbecken) unter allen Betriebsbedingungen der Brennelement-Beckenkühl- und Beckenreinigungssysteme (incl. Lecks verursacht durch Fehlhandlungen oder Fehlanregungen von RS-Schutzsignalen) verhindert und bei Versagen der dafür ggf. vorgesehenen Vorsorgemaßnahmen beherrscht werden.

Lastabsturz

Ergänzend zur RSK-SÜ [1] sieht die RSK beim Versagen von Vorsorgemaßnahmen gegen Lastabsturz ein Potential für „cliff-edge“ Bedingungen. Es wird daher empfohlen:

- Die Auswirkungen des Absturzes eines Brennelement-Transportbehälters in das Brennelement-Lagerbecken sind im Hinblick auf einen Verlust an Beckenwasser zu analysieren. Die Überspeisbarkeit von auftretendem Verlust an Beckenwasser ist zu überprüfen, ggf. sind spezifische Notfallmaßnahmen zu schaffen.
- Ebenso sind die Auswirkungen des Absturzes von Lasten in den RDB oder auf die im Nichtleistungsbetrieb vorhandene Verbindung von RDB und BE-Lagerbecken zu analysieren. Ggf. sind abhängig von den Folgewirkungen spezifische Notfallmaßnahmen zu schaffen.
- Bezüglich der Handhabung von Lasten im Umfeld von sicherheitstechnisch erforderlichen Einrichtungen ist zu analysieren, ob sich nach einem postulierten Absturz einer Last unzulässigen Rückwirkungen auf die Druckführende Umschließung ergeben oder redundanzübergreifende Schäden resultieren, die zu „cliff-edge“ Bedingungen in der Anlage führen können.

Teil 2: Maßnahmen im Hinblick auf postulierte Ausfälle

Als ein Ergebnis der RSK-SÜ hat die RSK im Mai 2011 in Kapitel 6.5 von [1] erste Empfehlungen zur Erhöhung der Robustheit der deutschen Kernkraftwerke hinsichtlich postulierter Ausfälle formuliert. Die RSK hat im Nachgang dazu ihre Beratungen zur Bewertung der Robustheit fortgeführt. Auf Basis dieser weiteren Beratungen konkretisiert und ergänzt die RSK ihre Empfehlungen aus Kapitel 6.5 in [1] vom Mai 2011 wie folgt:

1. Die sicherheitstechnische Zielsetzung der im Teil 2 angesprochenen Notfallmaßnahmen soll auch bei bzw. nach naturbedingten Bemessungseinwirkungen von außen (EVA) erreicht werden. Dabei sind insbesondere folgende Aspekte bei/nach diesen EVA zu berücksichtigen:
 - ggf. anzunehmende Einschränkungen der Zugänglichkeit des Kraftwerksgeländes und von Kraftwerksgebäuden,
 - die Funktionsfähigkeit der Notfallmaßnahmen,
 - die Verfügbarkeit der Ausweichstelle.
2. Die Verfügbarkeit von Drehstrom ist notwendige Voraussetzung für die überwiegende Anzahl der Maßnahmen, mit denen vitale Sicherheitsfunktionen abgesichert bzw. wiederhergestellt werden können.
 - a. Es ist zu zeigen, dass die für die vitalen Sicherheitsfunktionen benötigte Drehstromversorgung selbst dann gegeben ist, wenn bis zu einer Woche keine Netzanbindung verfügbar ist.

Der langandauernde Notstromfall mit Unverfügbarkeit der Netzanschlüsse bis zu einer Woche wird als Folge der EVA mit entsprechenden Zerstörungen in der Infrastruktur außerhalb der Anlage angesetzt. Soweit für die Drehstromversorgung nach Netzausfall die anlageneigenen Notstromaggregate kreditiert werden, sind die Treibstoffvorräte für diese Aggregate so zu lagern, dass sie auch unter Berücksichtigung derartiger Einwirkungen verfügbar bleiben. Bei Kreditierung externer Ressourcen (Treibstoff, Schmiermittel, mobile Aggregate) ist zu zeigen, dass sie auch unter Berücksichtigung derartiger Einwirkungen verfügbar bleiben und zum Einsatzort gebracht werden können.

- b. Bei einem unterstellten Station Blackout sollen die erforderlichen vitalen Sicherheitsfunktionen erhalten bleiben oder rechtzeitig vor Erreichen von „cliff-edge“ Effekten wiederhergestellt werden können. Dies umfasst:
 - Die für die vitalen Sicherheitsfunktionen benötigte Gleichstromversorgung soll selbst dann gegeben sein, wenn bis zu 10 h eine Drehstromversorgung nicht verfügbar ist. Ein autarkes Ladeaggregat zum Wiederaufladen von relevanten Batterien, welches EVA-geschützt vor-

gehalten ist, kann kreditiert werden, wenn die Karenzzeiten für Anschluss und Nutzung eines solchen Ladeaggregats sicher ausreichen.

- Des Weiteren ist zu zeigen, dass eine Drehstromversorgung im Rahmen einer anlagenspezifisch ermittelten Karenzzeit mit Ersatzaggregaten wiederhergestellt werden kann. Hierzu zählen aus Sicht der RSK:
 - EVA-geschützte Anordnung von standardisierten Einspeisepunkten außerhalb der Gebäude zur Versorgung der für den Erhalt der vitalen Sicherheitsfunktionen notwendigen Systeme. Durch eine entsprechende Ausführung der Einspeisepunkte soll gewährleistet werden, dass die dafür erforderlichen Notstromschienen bzw. die Notspeisenotstromschienen versorgt werden können, ohne den Schutzzustand der entsprechenden Gebäude (z. B. Lüftungsabschluss und Hochwasserschutz) gegenüber den betreffenden EVA zu beeinträchtigen. Die Einspeisepunkte sind rückwirkungsfrei auszuführen.
 - mindestens ein EVA-geschützter mobiler Notstromgenerator mit einer Leistung für eine Nachkühlredundanz.

3. Überprüfung des Notfallschutzkonzepts im Hinblick auf Einspeisemöglichkeiten zur Kühlung der Brennelemente und zur Sicherstellung der Unterkritikalität. Dabei sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- EVA-geschütztes Vorhalten mobiler Pumpen und von sonstigem Einspeiseequipment (Schläuche, Anschlussstücke, Kupplungen etc.) sowie von Bor mit einer Vorgabe von Karenzzeiten für die Bereitstellung einschließlich Antransport.
- Gewährleistung einer auch nach EVA verfügbaren Wasserentnahmestelle.
- Wassereinspeisemöglichkeiten in den Dampferzeuger, das Reaktorkühlsystem und ggf. die Kondensationskammer sowie den Reaktorsicherheitsbehälter (hierbei auch unter Berücksichtigung höherer Gegendrücke), ohne dass ein Betreten von Bereichen mit hohem Gefährdungspotential (Dosisleistung, Trümmerlast) erforderlich ist und um örtliche Zerstörungen kompensieren zu können (z. B. durch festverlegte und räumlich getrennte Einspeisewege).

Im Hinblick auf den postulierten Ausfall der primären Wärmesenke finden sich Ausführungen in [2].

4. Die Einrichtungen zur gefilterten Druckentlastung sind so abzusichern, dass die Druckentlastung auch bei bzw. nach naturbedingtem Bemessungs-EVA und bei Station Blackout wiederholt durchgeführt werden kann. Zudem ist die Wirksamkeit der Einrichtungen zum Wasserstoffabbau im Sicherheitsbehälter entsprechend abzusichern.

5. Stärkere Berücksichtigung der Nasslagerung von Brennelementen im Rahmen des Notfallschutzkonzepts unter Beachtung folgender Aspekte:

- Wassereinspeisemöglichkeiten in das Brennelement-Nasslager, ohne dass ein Betreten von Bereichen mit hohem Gefährdungspotential (Dosisleistung, Trümmerlast) erforderlich ist und um örtliche Zerstörungen kompensieren zu können (z. B. durch festverlegte und räumlich getrennte Einspeisewege).
- Zur Absicherung der Verdampfungskühlung: Nachführung der Nachweise für Brennelement-Lagerbecken, Flutraum, Absetzbecken, Flutkompensator auf Siedetemperatur.

Weiterhin sieht die RSK es als erforderlich an, dass die Einführung der Severe Accident Management Guidelines (SAMG) kurzfristig erfolgt.

Beratungsunterlagen

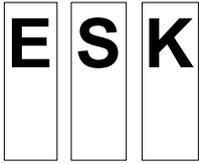
- [1] RSK-Stellungnahme
Anlagenspezifische Sicherheitsüberprüfung (RSK-SÜ) deutscher Kernkraftwerke unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima-I (Japan)
Anlage zum Ergebnisprotokoll der 437. Sitzung der RSK am 11. - 14.05.2011

- [2] [RSK-Stellungnahme](#)
[Ausfall der primären Wärmesenke](#)
[Anlage 1 zum Ergebnisprotokoll der 446. Sitzung der Reaktor-Sicherheitskommission \(RSK\) am 05.04.2012](#)

Anhang 1: Robustheitsanalyse zur Absicherung vitaler Sicherheitsfunktionen bei auslegungsüberschreitenden Einwirkungen (Fall A)

Schema für die Analyse bei auslegungsüberschreitenden Annahmen

<p>Welche vitalen Sicherheitsfunktionen werden benötigt, um Brennelementschäden mit erheblichen Auswirkungen auf die Umgebung zu vermeiden? (abhängig von Ausgangszustand der Anlage)</p>
<p>Welche Sicherheits- und Notstandseinrichtungen sind nach erhöhten (auslegungsüberschreitenden) Annahmen zu externen oder internen Einwirkungen noch verfügbar, um diese vitalen Sicherheitsfunktionen bereit zu stellen bzw. welche Ausfälle wären zu erwarten?*</p>
<p>Wie weit sind solche Ausfälle entweder durch Ertüchtigungen vermeidbar oder durch geeignete Notfallmaßnahmen kompensierbar, um die vitalen Sicherheitsfunktionen zu erhalten?</p>
<p>Wann werden welche Hilfsfunktionen mit welcher Kapazität benötigt, um Einrichtungen für die vitalen Sicherheitsfunktionen rechtzeitig zu versorgen?</p>
<p>Welche der auslegungsgemäß vorhandenen Einrichtungen für die Hilfsfunktionen sind nach den entsprechenden Einwirkungen noch verfügbar und ausreichend?*</p>
<p>Welche Anforderungen müssen Notfallmaßnahmen erfüllen, um erforderlichenfalls Ausfälle in den Hilfsfunktionen auszugleichen?</p>
<p>Wie lassen sich entsprechende Notfallmaßnahmen für vitale Sicherheitsfunktionen und Hilfsfunktionen realisieren?</p>
<p>*Keine Betrachtungen für praktisch auszuschließende Szenarien</p>



STELLUNGNAHME der Entsorgungskommission

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

Inhalt

1	Hintergrund und Beratungsauftrag.....	3
2	Beratungshergang.....	4
3	Vorgehensweise	4
4	Bewertungsmaßstäbe.....	5
5	Fragen und Stresslevel im ESK-Stresstest	6
6	Bewertung von Anlagen der Brennstoffversorgung.....	13
6.1	Brennelementfertigungsanlage der Fa. ANF in Lingen (BFL)	13
6.2	Urananreicherungsanlage der Fa. Urenco in Gronau (UAG).....	20
7	Bewertung von Zwischenlagern für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle.....	31
7.1	Schutzkonzept	31
7.2	Standortzwischenlager	32
7.2.1	Standortzwischenlager Philippsburg.....	32
7.2.2	Standortzwischenlager Neckarwestheim.....	42
7.2.3	Standortzwischenlager Gundremmingen	50
7.2.4	Standortzwischenlager Isar	58
7.2.5	Standortzwischenlager Grafenrheinfeld.....	67
7.2.6	Standortzwischenlager Biblis.....	76
7.2.7	Standortzwischenlager Grohnde	84
7.2.8	Standortzwischenlager Emsland	93

7.2.9	Standortzwischenlager Unterweser.....	101
7.2.10	Standortzwischenlager Brokdorf.....	111
7.2.11	Standortzwischenlager Brunsbüttel.....	120
7.2.12	Standortzwischenlager Krümmel.....	128
7.3	Transportbehälterlager Gorleben.....	137
7.4	Transportbehälterlager Ahaus.....	145
7.5	AVR-Behälterlager Jülich.....	154
7.6	Zwischenlager Nord (ZLN).....	162
8	Bewertung von Anlagen zur Behandlung bestrahlter Brennelemente.....	170
8.1	Pilot-Konditionierungsanlage Gorleben (PKA).....	170
8.2	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK).....	182
9	Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen.....	195
10	Unterlagen.....	198

1 Hintergrund und Beratungsauftrag

Das Erdbeben vor der japanischen Küste am 11.03.2011 und die daraus resultierende Überflutung durch einen Tsunami haben eine nukleare Katastrophe am Standort Fukushima ausgelöst. Auch wenn die auslösenden Ereignisse der nuklearen Katastrophe in Japan, insbesondere die Stärke des Erdbebens und die Höhe der Flutwelle nicht unmittelbar auf europäische und deutsche Verhältnisse übertragen werden können, hält es das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) als Konsequenz aus diesen Vorkommnissen für erforderlich, nicht nur eine Robustheitsprüfung für deutsche Kernkraftwerke, sondern auch einen Stresstest für die Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle in Deutschland durchzuführen. Gleiches gilt für die Anlagen zur Urananreicherung in Gronau und zur Brennelementherstellung in Lingen.

Vor diesem Hintergrund hat das BMU die ENTSORGUNGSKOMMISSION (ESK) mit Schreiben vom 22.06.2011 [1] und 18.07.2011 [2] beauftragt, entsprechende Prüfkonzepete für in Betrieb oder in Errichtung befindliche Einrichtungen zur Behandlung, Zwischen- und Endlagerung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie für die Anlagen zur Urananreicherung in Gronau und die Brennelementherstellung in Lingen zu entwickeln.

Mit diesem Stresstest sollen ausdrücklich nicht die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens geprüften Auslegungsanforderungen bewertet werden. Stattdessen bewertet die ESK mit dieser Stellungnahme die Robustheit von Anlagen und Einrichtungen gegen Einwirkungen, die über die Auslegungsanforderungen im Genehmigungsverfahren hinausgehen. Auf diese Weise wird geprüft, wie sich die Anlagen bei auslegungsüberschreitenden Belastungen verhalten und ob durch das Versagen von Komponenten oder Maßnahmen ein sprunghafter Anstieg der radiologischen Auswirkungen außerhalb der Anlage (cliff-edge-Effekt) absehbar ist. Vorhandene Vorsorgemaßnahmen und vorgesehene Notfallmaßnahmen werden dazu in den Stresstest mit einbezogen (vgl. Kapitel 4).

Zu Beginn ihrer Beratungen hat die ESK in Abstimmung mit dem BMU die in Deutschland vorhandenen Anlagen und Einrichtungen identifiziert, die im Stresstest zu untersuchen sind. Zwischen den Anlagen und Einrichtungen bestehen so große Unterschiede hinsichtlich des radioaktiven Inventars, der technischen Situation und des durchlaufenen Genehmigungsverfahrens, dass die ESK zur besseren Strukturierung ihrer Vorgehensweise intern eine Aufteilung der Anlagen und Einrichtungen in die folgenden sechs Anlagenkategorien vorgenommen hat:

- Urananreicherungsanlage URENCO in Gronau, ANF Brennelementherstellung in Lingen,
- 12 Standortzwischenlager, Zwischenlager Nord, Brennelemente-Zwischenlager Gorleben, Zwischenlager Ahaus und Zwischenlager Jülich,
- Anlagen zur Behandlung bestrahlter Brennelemente (PKA, WAK)
- Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle,
- Konditionierungseinrichtungen für schwach- und mittelradioaktive Abfälle und
- Endlager für radioaktive Abfälle (Schachtanlage Asse II, Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) und Endlager Schacht Konrad).

Zur Aufgabentrennung zwischen der REAKTOR-SICHERHEITSKOMMISSION (RSK) und der ESK wurde in einem Abstimmungsgespräch mit dem BMU am 31.05.2012 festgelegt, dass die Leistungsreaktoren

inklusive Brennelementlagerbecken, die Forschungsreaktoren in Berlin, Mainz und München sowie das Nasslager in der Anlage Obrigheim (KWO) in der RSK beraten werden und die Anlagen der Ver- und Entsorgung Gegenstand von ESK-Beratungen sein sollen. Sobald radioaktive Stoffe aus dem Betriebseinsatz im Kernkraftwerk (KKW) innerhalb des KKW in eine dauerhafte Lagerung übergehen bzw. hierfür bearbeitet werden (Rohabfall, konditionierter Abfall), gehören sie in den Aufgabenbereich der ESK.

Die große Anzahl und Vielfalt der zu betrachtenden Anlagen und Einrichtungen sowie die große Spannweite des jeweils im Stresstest zu berücksichtigenden radioaktiven Inventars führte dazu, dass die ESK ihre Stellungnahme in zwei Teile aufgeteilt hat. In diesem ersten Teil wird zunächst nur die Robustheit von Anlagen der Brennstoffversorgung, Zwischenlagern für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und von Anlagen zur Behandlung bestrahlter Brennelemente gegen auslegungsüberschreitende Ereignisse bewertet. Die Robustheit von Lagern für schwach- und mittelradioaktive Abfälle, Konditionierungseinrichtungen für schwach- und mittelradioaktive Abfälle und Endlager für radioaktive Abfälle (Schachanlage Asse II, Endlager für radioaktive Abfällen Morsleben (ERAM) und Endlager Schacht Konrad) wird die ESK in einer späteren Stellungnahme bewerten.

Fragen im Zusammenhang mit der Sicherung von Anlagen werden im Rahmen dieser Überprüfung nicht betrachtet (unter Sicherung sind in diesem Zusammenhang die aktiven und passiven Maßnahmen zur Verhinderung von Auswirkungen durch Einwirkungen Dritter zu verstehen). Auch die Auswirkungen von chemotoxischen Stoffen werden im Rahmen dieses Beratungsauftrags nicht betrachtet.

2 Beratungshergang

Die Beratungsaufträge [1] und [2] wurden der ESK in ihrer 20. ESK-Sitzung am 25.08.2011 vorgestellt. Die ESK hat daraufhin die Ad-hoc-Arbeitsgruppe SICHERHEITSÜBERPRÜFUNG (AG SÜ) eingerichtet, die sich in ihren zehn (ein- bis zweitägigen) Sitzung von September 2011 bis Januar 2013 zunächst auf die Vorgehensweise verständigt (vgl. Kapitel 3), dann eine Frageliste [3] mit zu unterstellenden Lastfällen und Bewertungskriterien (Stresslevel, Schutzgrade) für den ESK-Stresstest formuliert (vgl. Kapitel 5) und anschließend auf der Grundlage der schriftlichen Antworten der Betreiber [4-18] und Erläuterungen der zuständigen Landesbehörden einen Stellungnahme-Entwurf erarbeitet hat. Mit der Begrifflichkeit „Stresslevel“ bzw. „Schutzgrad“ folgt die ESK der Vorgehensweise im Stresstest der RSK [19], nach der „Stresslevel“ im Zusammenhang mit Maßnahmen gegen naturbedingte und postulierte Einwirkungen und der Begriff „Schutzgrad“ für die gemäß dem RSK-Anforderungskatalog ergänzend zu betrachtenden zivilisatorisch bedingten Einwirkungen verwendet wird. Dieser Entwurf lag der ESK in ihrer 32. Sitzung am 14.03.2012 zur Beschlussfassung vor.

3 Vorgehensweise

Als Basis für die Durchführung des Stresstests hat die ESK zunächst die Frageliste [3] erarbeitet, die das BMU am 30.05.2012 den atomrechtlich zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder mit der Bitte um Weiterleitung an die Betreiber der betroffenen Anlagen und Einrichtungen zu deren Beantwortung zugesandt hat. Diese Frageliste enthält neben Fragen zu den Lastfällen Erdbeben, Hochwasser, Starkregen, sonstige wetterbedingte Ereignisse, Ausfall der elektrischen Energieversorgung,

anlageninterner Brand, Brände außerhalb der Anlage, Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwelle auch die Stresslevel bzw. Schutzgrade, die die ESK bei ihrer Bewertung zugrunde legt. Die Bewertungskriterien wurden damit vor Durchführung des Stresstests festgelegt.

In den Sitzungen der AG SÜ wurde die Robustheit der Anlagen und Einrichtungen systematisch, d. h. anhand der zuvor festgelegten Lastfälle und Bewertungskriterien (Stresslevel, Schutzgrade) diskutiert und bewertet. Als Grundlage für die Beratungen dienten die schriftlichen Antworten der Betreiber sowie Stellungnahmen der zuständigen Aufsichtsbehörden [4-18], aber auch mündliche Erläuterungen einiger Aufsichtsbehörden in den Sitzungen der AG SÜ. In einzelnen Fällen wurden offene Fragen im Nachgang zu den Sitzungen durch die zuständige Landesbehörde beantwortet [5, 8, 12, 15].

Anders als bei Kernkraftwerken liegen für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung in der Regel keine ausführlichen Untersuchungen zum Ablauf und zu den Auswirkungen auslegungsüberschreitender Unfälle vor. In ihrer Bewertung (vgl. Kapitel 6 bis 9) hat die ESK daher auch die Belastbarkeit der Aussagen berücksichtigt. Hier wurde unterschieden zwischen

- im Aufsichts-/Genehmigungsverfahren geprüften Unterlagen, die Aussagen zur Situation beim Stresslevel enthalten,
- Unterlagen des Betreibers, die nicht in einem Aufsicht- oder Genehmigungsverfahren geprüft wurden, und
- Einschätzungen des Betreibers auf Grundlage des vorhandenen Fachwissens (ohne Beleg durch eine andere schriftliche Unterlage).

4 Bewertungsmaßstäbe

Bewertungskriterien der ESK im Stresstest sind die folgenden Fragen:

- a) Bleiben bei den Stressleveln die Vitalfunktionen erhalten?
- b) Welche maximalen Auswirkungen sind bei den Stressleveln realistisch denkbar?
- c) Sind cliff-edge-Effekte absehbar und wurden sie berücksichtigt?
- d) Auf welcher Basis ist die Einschätzung dargelegt und ist sie plausibel und nachvollziehbar?

Die ESK hat in ihrer Frageliste [3] jeweils am Ende eines Fragenkomplexes angegeben, welche Stresslevel sie bei ihrer Beurteilung ansetzen wird. Bei den Fragenkomplexen „Flugzeugabsturz“ und „Gaswolkenexplosion“ werden analog zum Stresstest der RSK [19] Schutzgrade als Bewertungsmaßstab genutzt.

Da im Stresstest auch langandauernde Ausfälle betrachtet werden müssen, sind die üblichen geprüften Sicherheitsfunktionen nicht abdeckend. Die ESK benutzt deshalb den Begriff „Vitalfunktionen“ (alle zum – auch langfristigen – Erhalt der Sicherheit der Anlage wichtigen Funktionen).

Ein cliff-edge-Effekt liegt dann vor, wenn bei einer Belastung über der Auslegungsbelastung durch das Versagen von Komponenten oder Maßnahmen ein sprunghafter Anstieg der radiologischen Auswirkungen außerhalb der Anlage zu verzeichnen ist.

In der ESK-Frageliste [3] wird auch nach Vorsorgemaßnahmen bzw. deren Versagen gefragt. Unter Vorsorgemaßnahmen sind in Analogie zum Begriffsgebrauch bei Kernkraftwerken solche Maßnahmen zu verstehen, die verhindern, dass ein bestimmtes Versagensereignis eintritt, z. B. weil das Versagen aufgrund besonderer qualitätssichernder Maßnahmen ausgeschlossen wird. Bei einem Stresstest muss dagegen auch betrachtet werden, wie sich die Situation weiterentwickelt, wenn eine solche Vorsorgemaßnahme doch versagt.

Des Weiteren wird in [3] auch nach Notfallmaßnahmen gefragt. Unter Notfallmaßnahmen sind in Analogie zum Begriffsgebrauch bei Kernkraftwerken solche Maßnahmen zu verstehen, die nach Eintritt eines auslegungsüberschreitenden Ereignisablaufs die Folgen doch noch begrenzen können, entweder durch mildernde Einwirkung auf den weiteren Ereignisablauf oder durch Teilbegrenzung der Freisetzung. Unter Notfallmaßnahmen können nur Maßnahmen subsummiert werden, die explizit vorausgeplant sind und in entsprechenden Anweisungen niedergelegt sind oder unmittelbar realisiert werden können. Maßnahmen des anlagenexternen Katastrophenschutzes sind hier nicht unter Notfallmaßnahmen zu verstehen.

5 Fragen und Stresslevel im ESK-Stresstest

Im Folgenden ist die Frageliste der ESK vom 29.05.2012 wiedergegeben. Sie wurde am 30.05.2012 vom BMU an die atomrechtlich zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder versandt.

A Zu Erdbeben

- 1 Wurde im Genehmigungsverfahren eine Auslegung gegen Erdbeben betrachtet?
Gegen welches Erdbeben ist die Anlage ausgelegt?
Erfolgt die Auslegung nach DIN oder KTA?
Wurden erdbebenbezogene Gutachten erstellt (seismologisch, bautechnisch); wenn ja, mit welchem wesentlichen Ergebnis?
- 2 Stützt sich die Auslegung gegen Erdbeben auch auf Vorsorgemaßnahmen? Wenn ja, auf welche? Was passiert bei einem Versagen der Vorsorgemaßnahmen?
- 3 Wie verhält sich die Anlage bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben (Stresslevel)?
Gibt es Untersuchungen dazu? Gibt es qualitative Überlegungen, wie sich die Anlage bei diesem Level verhält bzw. welche Schadensmechanismen dort auftreten können? Wieweit können in einem solchen Fall Vorsorgemaßnahmen versagen bzw. unwirksam werden?
- 4 Gibt es für die möglichen Schadensmechanismen beim Stresslevel Betrachtungen, die aus anderen Lastfällen übertragen werden können? Wenn ja, mit welchem Inhalt?

- 5 Gibt es beim Stresslevel abhängige Kombinationen mit anderen Lastfällen, die als Folgewirkung auftreten und betrachtet werden müssen (z. B. Folgebrand)?
- 6 Gibt es vorgesehene Notfallmaßnahmen? Sind diese bei einem Erdbebenereignis entsprechend dem Stresslevel noch durchführbar? In welcher Weise wird ihre Durchführbarkeit beim Stresslevel beeinflusst?
- 7 Gibt es Untersuchungen, die die Frage der Bodenverflüssigung bei Erdbeben am Standort behandeln?

Basislevel: Das der Auslegung zugrunde gelegte Erdbeben bzw. sonst die Zoneneinteilung nach DIN 4149.

Stresslevel: Erhöhung der Intensität des Erdbebens um 1 gegenüber dem Basislevel.

B Zu Hochwasser

- 1 Gegen welche Hochwasserstände (Jährlichkeit) ist die Anlage ausgelegt? Welche Maßnahmen sind dafür vorgesehen?
Wie ist der Zustand beim Auslegungshochwasser auf dem Anlagengelände und der Zufahrt?
- 2 Stützt sich die Auslegung gegen Hochwasser auch auf Vorsorgemaßnahmen? Wenn ja, auf welche? Was passiert bei einem Versagen der Vorsorgemaßnahmen?
- 3 Wie verhält sich die Anlage bei dem Stresslevel für Hochwasser (oberhalb der Auslegung)?
Gibt es Untersuchungen dazu? Gibt es qualitative Überlegungen, wie sich die Anlage bei diesem Level verhält bzw. welche Schadensmechanismen dort auftreten können (dabei ist auch das Versagen von Vorsorgemaßnahmen zu betrachten)?
- 4 Gibt es vorgesehene Notfallmaßnahmen? Sind diese bei einem Hochwasser entsprechend den Stressleveln noch durchführbar? In welcher Weise wird ihre Durchführbarkeit bei den Stressleveln beeinflusst?

Basislevel: Das der Auslegung zugrunde gelegte Bemessungshochwasser.

Stresslevel 1: Für Fluss-Standorte: ein um den Faktor 1,5 höherer Abfluss gegenüber dem Bemessungshochwasser. Für Tide-Standorte: ein um einen Meter höheres Hochwasser gegenüber dem Bemessungshochwasser.

Dabei sind auch Folgewirkungen auf die Stabilität von Deichen und auf andere Schutzmaßnahmen zu betrachten.

Stresslevel 2: Für Fluss-Standorte: ein um den Faktor 2,0 höherer Abfluss gegenüber dem Bemessungshochwasser. Für Tide-Standorte: ein um zwei Meter höheres Hochwasser gegenüber dem Bemessungshochwasser.

Dabei sind auch Folgewirkungen auf die Stabilität von Deichen und auf andere Schutzmaßnahmen zu betrachten.

Stresslevel 3: Gefährdung ist standortspezifisch ausgeschlossen/auszuschließen.

C Zu Starkregen

- 1 Welche Starkregenereignisse wurden bei der Auslegung berücksichtigt? Welche Konsequenzen ergeben sich dabei für die Anlage? Welche Maßnahmen sind dafür vorgesehen?
- 2 Stützt sich die Auslegung gegen Starkregen auch auf Vorsorgemaßnahmen? Wenn ja, auf welche? Was passiert bei einem Versagen der Vorsorgemaßnahmen?
- 3 Wie verhält sich die Anlage bei dem Stresslevel für Starkregen?
Gibt es Untersuchungen dazu? Gibt es qualitative Überlegungen, wie sich die Anlage bei diesem Level verhält bzw. welche Schadensmechanismen dort auftreten können?
- 4 Gibt es vorgesehene Notfallmaßnahmen? Sind diese bei einem Starkregen entsprechend dem Stresslevel noch durchführbar? In welcher Weise wird ihre Durchführbarkeit beim Stresslevel beeinflusst?

Basislevel: Die Auslegung der Anlage/Einrichtung gegen Starkregen entspricht der Regenspende $r_{5,5}$ nach DIN.

Stresslevel: Die Sicherheit der Anlage/Einrichtung wird auch durch Starkregen der Regenspende $r_{5,100}$ nach DIN nicht beeinträchtigt.

D Zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Die sonstigen wetterbedingten Ereignisse müssen – jedes für sich – für die konkrete Anlage betrachtet werden. Auf jeden Fall sind zu betrachten:

- Sturm - auch Wirbelstürme,
- Hagel,
- Schneelasten,
- Eisregen und
- Blitzschlag.

Ggf. aufgrund der örtlichen Bedingungen gibt es zusätzlich zu betrachtende wetterbedingte Ereignisse.

(Hinweis: Antworten bitte nach den einzelnen wetterbedingten Ereignisarten differenzieren):

- 1 Gegen welche dieser Ereignisse ist die Anlage ausgelegt? Welche Maßnahmen sind jeweils dafür vorgesehen?
Wie ist der Zustand bei diesen Ereignissen auf dem Anlagengelände und der Zufahrt?

- 2 Welche wetterbedingten Ereignisse müssen aufgrund der örtlichen Bedingungen zusätzlich betrachtet werden?
- 3 Stützt sich die Auslegung gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse auch auf Vorsorgemaßnahmen? Wenn ja, auf welche? Was passiert bei einem Versagen der Vorsorgemaßnahmen?
- 4 Wie verhält sich die Anlage bei dem Stresslevel, d. h. oberhalb der jeweiligen Auslegung? Gibt es Untersuchungen dazu? Gibt es qualitative Überlegungen, wie sich die Anlage bei diesem Level verhält bzw. welche Schadensmechanismen dort auftreten können?
- 5 Gibt es vorgesehene Notfallmaßnahmen? Sind diese bei wetterbedingten Ereignissen entsprechend dem Stresslevel noch durchführbar? In welcher Weise wird ihre Durchführbarkeit beim Stresslevel beeinflusst?

Basislevel: jeweilige Auslegung nach DIN.

Stresslevel: Lastfälle deutlich oberhalb der jeweiligen Auslegung.

(qualitative Betrachtung unter Berücksichtigung der jeweiligen, möglichen Schadensmechanismen).

E Zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung:

- 1 Welche Sicherheitsfunktionen oder sonstigen wichtigen Funktionen und Systeme sind auf Stromversorgung angewiesen? (*Bitte vollständig auflisten.*)
- 2 Wie ist die Stromversorgung und ggf. die Not-/Ersatzstromversorgung für diese Systeme aufgebaut? (Erläuterung über Prinzipschaltpläne oder verbal; wichtig ist u. a. die klare Darstellung, welche Versorgungen mehrfach bzw. diversitär und welche nur einfach vorhanden sind.)
- 3 *Bei Anlagen mit Not-/Ersatzstromversorgung*: Für welche Betriebszeiten ist die Not-/Ersatzstromversorgung ausgelegt, einschließlich der Versorgung mit Treib- und Hilfsstoffen? Welche Aktivitäten durch Personal zum Start und zur Aufrechterhaltung der Not-/Ersatzstromversorgung sind wann notwendig? Gibt es Vorkehrungen für einen länger als die Auslegungszeit dauernden Not-/Ersatzstrombetrieb?
- 4 *Bei Anlagen oder Einrichtungen ohne Not-/Ersatzstromversorgung*: Gibt es Planungen bzw. Vorkehrungen für die Wiederherstellung der Stromversorgung?
- 5 Wie verhält sich die Anlage bei einem längeren totalen Ausfall von Stromversorgung und Not-/Ersatzstromversorgung?
- 6 Gibt es vorgesehene Notfallmaßnahmen? Sind diese bei längerem Ausfällen entsprechend den Stressleveln noch durchführbar? In welcher Weise wird ihre Durchführbarkeit bei den Stressleveln beeinflusst?

Basislevel: Auslegung der Anlage.

Stresslevel 1: Ausfall der normalen Stromversorgung für drei Tage.

Stresslevel 2: Ausfall der normalen Stromversorgung für eine Woche.

Stresslevel 3: Zusätzlich zu Stresslevel 2 Ausfall der Notstromversorgung für einen Tag.

F Zu anlageninternem Brand:

- 1 Welche anlageninternen Brände wurden bei der Auslegung berücksichtigt? Welche Konsequenzen ergeben sich dabei für die Anlage? Welche Maßnahmen sind dafür vorgesehen?
- 2 Stützt sich die Auslegung gegen anlageninterne Brände auch auf Vorsorgemaßnahmen? Wenn ja, auf welche? Was passiert bei einem Versagen der jeweiligen Vorsorgemaßnahme?
- 3 Wie verhält sich die Anlage bei dem Stresslevel 1 für anlageninterne Brände?
Gibt es Untersuchungen dazu? Gibt es qualitative Überlegungen, wie sich die Anlage bei diesem Level verhält bzw. welche Schadensmechanismen dort auftreten können?
- 4 Gibt es vorgesehene Notfallmaßnahmen zur Begrenzung der Folgen? Sind diese bei einem anlageninternen Brand entsprechend dem Stresslevel 1 noch durchführbar? In welcher Weise wird ihre Durchführbarkeit beim Stresslevel 1 beeinflusst?

Basislevel: Auslegung der Anlage.

Stresslevel 1: Brand eine Stunde länger als die Anlagenauslegung. *Hinweis: Die ESK beabsichtigte mit dieser Formulierung, Situationen zu erfassen, bei denen entsprechende Brandlasten für eine längere Branddauer vorhanden sind.*

Stresslevel 2: Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine Brände länger als Auslegung möglich.

G Zu Bränden außerhalb der Anlage:

- 1 Grenzt das Gebiet der Anlage an Waldgebiete und/oder an bebaute Gebiete, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind, und/oder an Verkehrswege, auf denen regelmäßig größere Brandlasten (welche?) befördert werden?
- 2 Welche Brände außerhalb der Anlage wurden bei der Auslegung berücksichtigt? Welche Konsequenzen ergeben sich dabei für die Anlage? Welche Maßnahmen sind dafür vorgesehen?

- 3 Stützt sich die Auslegung gegen Brände außerhalb der Anlage auch auf Vorsorgemaßnahmen?
Wenn ja, auf welche? Was passiert bei einem Versagen der jeweiligen Vorsorgemaßnahme?
- 4 Wie verhält sich die Anlage beim Stresslevel 1?
Gibt es Untersuchungen dazu? Gibt es qualitative Überlegungen, wie sich die Anlage bei diesem Level verhält bzw. welche Schadensmechanismen dort auftreten können?
- 5 Gibt es vorgesehene Notfallmaßnahmen zur Begrenzung der Folgen? Sind diese bei einem Brand entsprechend dem Stresslevel 1 noch durchführbar? In welcher Weise wird ihre Durchführbarkeit beim Stresslevel 1 beeinflusst?

Basislevel: Auslegung der Anlage.

Stresslevel 1: Brand im an die Anlage angrenzenden Bereich eine Stunde länger als Auslegung.

Stresslevel 2: Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine Brände bzw. keine Brände länger als Auslegung möglich.

H Zu Flugzeugabsturz:

- 1 Sind die Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes für die Anlage betrachtet worden? Wenn ja, welche Flugzeugabstürze wurden bei der Betrachtung bzw. bei der Auslegung unterstellt? Welche Auswirkungen ergeben sich sowohl aus der mechanischen als auch thermischen Belastung aus den betrachteten Ereignissen?
- 2 Liegt die Anlage in der Einflugzone eines Flughafens?

Die Bewertungskriterien für einen angenommenen Flugzeugabsturz unterscheiden sich in drei Schutzgraden. Dabei wird jeweils unterschieden zwischen dem mechanischen (Aufprall des Flugzeuges) und dem thermischen (Treibstoffbrand) Schutzgrad gemäß Berücksichtigung eines Absturzes eines dem Starfighter vergleichbaren Flugzeuges (Schutzgrad 1), Last-Zeitdiagramm gemäß RSK-Leitlinien (Phantom) oder eines mittleren Verkehrsflugzeuges (Schutzgrad 2) und zusätzlich eines großen Verkehrsflugzeuges (Schutzgrad 3).

Mechanischer Schutzgrad 1:

Erhalt der vitalen Funktionen beim Absturz eines Militärflugzeuges vom Typ Starfighter.

Thermischer Schutzgrad 1:

Erhalt der vitalen Funktionen bei unterstellten Freisetzungen und Brand von Treibstoffen beim Absturz eines Militärflugzeuges mindestens vom Typ Starfighter.

Mechanischer Schutzgrad 2:

Erhalt der vitalen Funktionen bei der Last-Zeit-Funktion gemäß RSK-Leitlinien oder einer Last-Zeit-Funktion eines mittleren Verkehrsflugzeuges.

Thermischer Schutzgrad 2:

Erhalt der vitalen Funktionen bei unterstellten Freisetzungen und Brand von Treibstoffen beim Absturz einer Phantom oder eines mittleren Verkehrsflugzeuges.

Mechanischer Schutzgrad 3:

Auslegung mit der Last-Zeit-Funktion gemäß RSK-Leitlinien sowie Erhalt der vitalen Funktionen bei einer Last-Zeit-Funktion eines großen Verkehrsflugzeuges.

Thermischer Schutzgrad 3:

Erhalt der vitalen Funktionen bei unterstellten Freisetzungen und Brand von Treibstoffen beim Absturz eines großen Verkehrsflugzeuges.

I Zur Explosionsdruckwelle

- 1 Ist die Anlage gegen eine Explosionsdruckwelle ausgelegt? Welche Randbedingungen wurden bei der Auslegung zugrunde gelegt?
- 2 Welche Auswirkungen sind zu erwarten bei einer deutlich stärkeren Explosionsdruckwelle als ausgelegt?
- 3 Welche Mengen an explosiven Gasen sind in der Umgebung der Anlage oder Einrichtung zu erwarten (Gasfrachtschiffe, LKW bzw. Eisenbahnzüge mit Gasfrachten)? In welchem Abstand?
- 4 Bei nicht ausgelegten Anlagen: Welche Schäden sind durch eine Explosionsdruckwelle möglich, sofern diese nicht ausgeschlossen werden kann?

Die Bewertungskriterien für eine angenommene Explosionsdruckwelle unterscheiden sich in drei Schutzgraden.

Schutzgrad 1:

Unter dem Aspekt der Robustheit ist sichergestellt, dass der Erhalt der Vitalfunktionen, auch unter Einbeziehung möglicher Folgeschäden und möglicher einwirkungsbedingter Personalausfälle, bei Einwirkungen entsprechend den Anforderungen der BMI-Richtlinie zu Explosionsdruckwellen gegeben ist.

Schutzgrad 2:

Bei Eintreten einer gegenüber Schutzgrad 1 um 20 % (Druckverlaufskurve) höheren Explosionsdruckwelle ist der Erhalt der Vitalfunktionen, auch unter Einbeziehung möglicher Folgeschäden und möglichen einwirkungsbedingten Personalausfällen, sichergestellt. Zerstörungen der Infrastruktur sind dabei berücksichtigt, auch unter Einbeziehung möglicher Folgeschäden. Notfallmaßnahmen können berücksichtigt werden, wenn diese gegen derartige Einwirkungen ausgelegt sind oder von außerhalb der Anlage rechtzeitig bereitgestellt werden können.

Schutzgrad 3:

In der näheren Umgebung und am Standort sind - sowohl stationär als auch temporär - Quellen für explosive Gase, die ein Freisetzungspotenzial aufweisen, das eine Gefährdung von Vitalfunktionen zur Folge hat, praktisch ausgeschlossen.

6 Bewertung von Anlagen der Brennstoffversorgung

6.1 Brennelementfertigungsanlage der Fa. ANF in Lingen (BFL)

Anlagenbeschreibung

Die Anlage fertigt Brennelemente für Leichtwasserreaktoren mit niedrig angereichertem Uran. Die wesentlichen Verarbeitungsschritte des Kernbrennstoffes sind:

- Uranhexafluorid (UF₆)-Trockenkonversion (Entleeren der UF₆-Behälter; Konversion des UF₆ zu Urandioxid),
- Tablettenherstellung (Zugabe von Additiven zum Urandioxidpulver; Pressen zu Grünlingen; Sintern der Grünlinge zu Tabletten; Schleifen der Tabletten) und
- Brennelementherstellung (Einfüllen der Tabletten in Hüllrohre; Verschweißen der Hüllrohre; Brennelementmontage; Brennelementreinigung; Brennelementverpackung).

Die U-235-Anreicherung des in der BFL verarbeiteten Urans variiert zwischen 0,20 Mass-% (abgereichertes Uran) bis zu maximal 5 Mass-% U-235.

Auf dem Betriebsgelände der BFL befinden sich Kernbrennstoff und/oder sonstige radioaktive Stoffe sowie radioaktive Reststoffe und Abfälle in den folgenden, sicherheitstechnisch wichtigen Gebäuden:

- Fertigungsgebäude (nukleare Fertigung und Trockenkonversion),
- UF₆-Lagerhalle und
- Abfalllager.

Diese Anlagenteile werden im Folgenden gemeinsam betrachtet. Kernbrennstoff kann sich außerhalb der Gebäude auf dem ISO-Container-Umschlagplatz oder auf der Freifläche zum Abstellen von mit Kernbrennstoff beladenen Fahrzeugen befinden.

Anlagenkonzept

Der Auslegung der BFL liegen folgende Schutzziele zugrunde:

- Einschluss, Rückhaltung und Abschirmung radioaktiver Stoffe,
- Minimierung und Kontrolle der Ableitungen radioaktiver Stoffe,
- Minimierung und Kontrolle der Strahlenexposition und Kontamination des Betriebspersonals,
- Gewährleistung der Unterkritikalität,
- Vermeidung von Brand und Explosion, bzw. deren frühe Erkennung und wirksame Bekämpfung und
- Vermeidung einer Freisetzung von Uranhexafluorid.

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen die Antwort des Betreibers ANF vom 31.07.2012 [7] und die elektronische Nachricht des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 07.12.2012 [8] zugrunde. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse von Informationsgesprächen mit der zuständigen Aufsichts- und Genehmigungsbehörde zum Stresstest für die BFL berücksichtigt.

A Erdbeben

Auslegung

In den Genehmigungsverfahren wurde die Auslegung gegen Erdbeben betrachtet. Im Zuge der Errichtung der Anlage wurde nachgewiesen, dass das Gebäude der nuklearen Fertigung einer Horizontalbeschleunigung von 1 m/s^2 standhält. In weiteren Nachweisen unter Berücksichtigung der KTA 2201 wurde nachgewiesen, dass die in Bezug auf die Einhaltung der Schutzziele sicherheitstechnisch wichtigen Gebäude und Einrichtungen einem Bemessungserdbeben der Intensität VII standhalten. In einem späteren seismologischen Gutachten wurde nachgewiesen, dass für den Standort der BFL ein Bemessungserdbeben der Intensität VI anzusetzen ist.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Erdbeben stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Für die Auslegung gegen Erdbeben für diesen Standort muss eine Erdbebenintensität von $I = VI$ zugrunde gelegt werden. Die vorhandenen Nachweise für das Bemessungserdbeben sind auch für auslegungsüberschreitende Erdbeben der Intensität $I = VII$ abdeckend. Für die übrigen Anlagenteile sind die Betrachtungen zum Flugzeugabsturz (Abschnitt H) radiologisch abdeckend.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Es gibt keine Betrachtungen aus anderen Lastfällen für mögliche Schadensmechanismen, welche auf das Stresslevel Erdbeben übertragen werden können.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

Die potenziellen Folgewirkungen eines auslegungsüberschreitenden Erdbebens in Kombination mit anderen Lastfällen sind durch die Betrachtungen im Abschnitt H abgedeckt.

Notfallmaßnahmen

Notfallmaßnahmen zur Überführung der Anlage in einen sicheren Zustand sind in der Alarmordnung des Betriebshandbuchs beschrieben. Aufgrund der Beschreibung der Erdbebenwirkung in der MSK-Skala wird erwartet, dass diese Maßnahmen auch nach Erdbeben der Intensität VII durchgeführt werden können.

Bodenverflüssigung

Gemäß einem seismologischen Gutachten ist mit Bodenverflüssigungen nicht zu rechnen.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die sicherheitstechnisch wichtigen Gebäude sind gegen Erdbeben ausgelegt. Im Genehmigungsverfahren konnte nachgewiesen werden, dass ausreichend Reserven vorhanden sind, die eine höhere Intensitätsstufe abdecken. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Damit wird das Stresslevel für Erdbeben erfüllt. Die wesentlichen Vitalfunktionen der BFL bleiben erhalten und gewährleisten die Einhaltung der Schutzziele. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Die ESK erkennt keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Anlage durch Erdbeben.

B Hochwasser

Auslegung

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde für den Standort festgestellt, dass das Betriebsgelände bezogen auf das hundertjährige Hochwasser der Ems als hochwassersicher zu bezeichnen ist.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Hochwasser stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der geografischen Bedingungen ist eine Gefährdung des 40 m ü. NN befindlichen Standortes durch Hochwasser ausgeschlossen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Aufgrund der geographischen Bedingungen für diesen Standort, sind keine Maßnahmen zum Hochwasserschutz erforderlich. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK stellt fest, dass das Stresslevel 3 erreicht ist.

C Starkregen

Auslegung

Die Flachdächer des Fertigungsgebäudes, die Dachabläufe und die Notentwässerung wurden für eine Regenspende von $r_{5,5} = 342 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ unter Berücksichtigung der DIN 1986-100 ausgelegt.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Starkregen stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Bei einem unterstellten Ereignis mit Stresslevel für Starkregen für diesen Standort $r_{5,100} = 639 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ wird das Regenwasser auf das Betriebsgelände abgeführt. Dabei kann es zu lokal begrenzten Wasseransammlungen von einigen Zentimetern Höhe kommen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Aus der angenommenen Regenspende für die Auslegung der Anlage ergeben sich keine Auswirkungen auf die Einhaltung der Schutzziele. Aufgrund der Anordnung der Produktions- und Lagergebäude sowie der spaltstoffenthaltenden technischen Einrichtungen innerhalb der Gebäude wird durch die Türen einsickerndes Regenwasser bei Stresslevel nicht zu einer Beeinträchtigung der Schutzziele führen. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Das Stresslevel wird erfüllt.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Die aufgeführten sonstigen wetterbedingten Ereignisse stellen für die BFL keine auslegungsbestimmenden Lastfälle dar. Die Gebäude wurden nach konventionellen Regelwerken (DIN-Normen) ausgeführt.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Aufgrund der örtlichen Bedingungen sind keine zusätzlichen wetterbedingten Ereignisse zu betrachten.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung der Blitzschutzeinrichtungen und gegen Windlasten stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen. Zur Aufrechterhaltung des bestimmungsgemäßen Betriebes sind im Betriebshandbuch Vorsorgemaßnahmen bezüglich Schneelasten, Hagel und Eisregen aufgeführt.

Verhalten bei dem Stresslevel

Es ist keine Beeinträchtigung der Einhaltung der Schutzziele erkennbar.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Die Gebäude der BFL sind gegen Einwirkungen von außen, wie Wind- und Schneelasten sowie Blitzschlag, ausgelegt. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Somit wird das Stresslevel für alle wetterbedingten Ereignisse erfüllt.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Die folgenden Systeme mit Sicherheitsfunktionen sind auf Stromversorgung angewiesen:

- Kritikalitätsdetektions- und Warnsystem,

- Brandmeldeanlagen,
- Lautsprecheranlagen,
- CO₂-Löschanlage,
- Gaswarnanlagen,
- Sicherheitsbeleuchtung und
- HF/UF₆-Warnanlage.

Aufbau der Stromversorgung

Es stehen drei Arten der Stromversorgung zur Verfügung:

- Normalnetz (10-kV-Einspeisung aus dem öffentlichen Netz, zweifach vorhanden; Niederspannung, einfach vorhanden),
- Netzersatzschiene (Versorgung über das 10-kV-Netz; bei Netzausfall wird sie vom Diesel-Generatorsatz gespeist) und
- Notstromversorgung (Akkumulatoren; Aufladung über Ladegeräte aus der Netzersatzschiene).

Auslegung der Not- und Ersatzstromversorgung

Die Betriebszeiten der Notstromversorgung sind wie folgt ausgelegt:

- Kritikalitätsdetektions- und Warnsystem, Lautsprecheranlagen: 72 Stunden,
- Brandmeldeanlagen, CO₂-Löschanlage: 30 Stunden,
- Sicherheitsbeleuchtung: 3 Stunden,
- HF/UF₆-Warnanlage: 30 Minuten und
- Gaswarnanlage: 30 Minuten.

Die Ersatzstromversorgung steht für mindestens zehn Stunden zur Verfügung.

Verhalten bei längerem totalem Stromausfall

Bei Ausfall der Normalstromversorgung werden die Ventile für alle brennbaren Gase automatisch geschlossen. Sie öffnen sich auch bei Einsetzen der Ersatzstromversorgung nicht wieder. Gleichzeitig öffnen die Stickstoff-Ventile automatisch, sodass innerhalb von 30 Minuten eine Inertisierung der Prozesseinrichtungen erreicht ist. Auch die UF₆-Ventile werden automatisch geschlossen. Die Anlage befindet sich im sicheren Zustand (fail-safe-Prinzip). Aus Gründen der Arbeitssicherheit wird die Anlage geräumt.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Die Auslegung der Stromversorgung sowie der Not- und Ersatzsysteme entspricht den Anforderungen. Bei Ausfall der Normalstromversorgung befindet sich die Anlage nach 30 Minuten im sicheren Zustand. Hinsichtlich der Notstromversorgung bleibt die Kritikalitätsdetektierung für drei Tage, die Sicherheitsbeleuchtung für drei Stunden und die Gaswarnanlage für 30 Minuten sowie die Ersatzstromversorgung für zehn Stunden gesichert. Des Weiteren verfügt die BFL über batteriebetriebene Handgeräte zur Gasdetektion.

Die ESK geht davon aus, dass eine entsprechende Versorgung mit Treibstoffen auch über längere Zeit organisiert werden kann. Deswegen ist die ESK der Auffassung, dass das Stresslevel 2 bestätigt werden kann. Die ESK hat die zuständige Aufsichtsbehörde um Prüfung gebeten, welche Prozeduren vorgesehen sind, um den sicheren Zustand der Anlage nach Ausfall der Stromversorgung zu überprüfen. Das Verfahren ist inzwischen angestoßen [8]. Nach erfolgreicher Implementierung der Prozeduren könnte das Stresslevel 3 bestätigt werden.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Für die Auslegung wurde die frühzeitige Erkennung eines Entstehungsbrandes zugrunde gelegt. Der Betreiber führt aus, dass zur Vermeidung, Erkennung und Bekämpfung von Entstehungsbränden bauliche (z. B. Brandabschnitte, überwiegende Verwendung von nichtbrennbaren Baustoffen), technische (z. B. Brandmeldeanlage, mobile Feuerlöscheinrichtungen) und organisatorische (z. B. Brandbekämpfungsplan im Betriebshandbuch, Betriebsfeuerwehr) Maßnahmen vorgesehen sind.

Vorsorgemaßnahmen

Es sind Vorsorgemaßnahmen vorgesehen, die die Entstehung eines Vollbrandes verhindern sollen. Dazu zählen insbesondere die an Klein-Löschgeräten ausgebildeten Mitarbeiter und die Betriebsfeuerwehr.

Verhalten bei dem Stresslevel

Falls die Vorsorgemaßnahmen nicht erfolgreich sein sollten, ist nicht ausgeschlossen, dass sich ein Entstehungsbrand in bestimmten Bereichen zu einem Vollbrand entwickelt. Für das Stresslevel wird ausgeführt, dass auch bei einem auslegungsüberschreitenden anlageninternen Brand die Strahlenexposition in die Umgebung in jedem Fall geringer als der Störfallplanungswert ist.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Die ESK ist der Auffassung, dass aufgrund der vorliegenden Informationen nur das Basislevel bestätigt werden kann, da bei Versagen der Vorsorgemaßnahmen die Entwicklung eines Vollbrandes in einem Brandabschnitt nicht ausgeschlossen werden kann. Bei einer Gesamteinschätzung ist allerdings zu berücksichtigen, dass bei einem Vollbrand in einem Brandabschnitt keine Überschreitung der Störfallplanungswerte zu erwarten ist.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Das Gebiet der Anlage grenzt an Waldgebiete, jedoch nicht an Verkehrswege, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden. Auch die von einem Waldbrand ausgehende Wärmestrahlung führt zu keiner unzulässigen Beeinträchtigung der Inneneinrichtungen und Behälter.

Auslegung

Bei der Auslegung der Anlage wurden Waldbrände in der Umgebung der Anlage einschließlich des Funkenfluges berücksichtigt. Durch bauliche, technische und organisatorische Maßnahmen wird das Übergreifen eines Waldbrandes auf sicherheitstechnisch wichtige Gebäude und Einrichtungen verhindert.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Unabhängig von der Dauer des Waldbrandes kommt es durch die getroffenen Brandschutzmaßnahmen nicht zu einem Übergreifen eines externen Brandes auf sicherheitstechnisch wichtige Anlagen der BFL.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Die ESK bestätigt aufgrund der im Zuge der Auslegung der Anlage getroffenen technischen, baulichen und organisatorischen Maßnahmen das Stresslevel 1. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Der Betreiber stellt fest, dass aufgrund der geringen Eintrittswahrscheinlichkeit (der Standort liegt nicht im Nahbereich von Flugplätzen) und der begrenzten radiologischen Auswirkungen (maximale effektive Dosis im Bereich der nächstgelegenen Wohnbebauung von ca. 10 mSv) eine Auslegung der Anlage gegen Flugzeugabsturz nicht erforderlich ist. Dies wurde zuletzt 2009 von der Genehmigungsbehörde bestätigt. Die durchgeführten Betrachtungen vor der Errichtung der Anlage hinsichtlich der Auswirkungen eines schnellfliegenden Militärflugzeuges können auch für den Absturz eines großen Zivilflugzeuges als radiologisch abdeckend erachtet werden.

Lage in einer Einflugzone

Die Anlage liegt nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

Die Anlage ist nicht explizit gegen Flugzeugabsturz ausgelegt. Daher wird kein thermischer oder mechanischer Schutzgrad für die Anlage erreicht. Bei einer Gesamteinschätzung ist allerdings zu berücksichtigen, dass bei einem Flugzeugabsturz die radiologischen Auswirkungen auf die nächstgelegene Wohnbebauung auf maximal 10 mSv begrenzt bleiben.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Die Anlage liegt so weit von möglichen Quellen explosiver Stoffe (weitere Anlagen, Verkehrswege) entfernt, dass ein Auftreten von anlagenbeeinflussenden Explosionsdruckwellen nicht zu besorgen ist. Dies wurde zuletzt 2008 von der Genehmigungsbehörde bestätigt. Potenziell anlagenintern auftretende Explosionsdruckwellen (Gastanklager) sind durch die Auslegung gegen Windlasten abgedeckt.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Es sind keine Szenarien denkbar, bei denen es zu stärkeren Explosionsdruckwellen kommen kann.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

Größere Mengen an explosiven Gasen sind in der unmittelbaren Umgebung der Anlage nicht zu erwarten. Der Abstand zu einer unterirdischen Gasleitung beträgt 250 m, der Abstand zur nächsten größeren Verkehrsstraße (Bahnlinie) beträgt 1.500 m.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Eine Explosionsdruckwelle, die Schäden verursachen könnte, ist ausgeschlossen.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Die Anlage ist nicht explizit gegen Schäden durch Explosionsdruckwellen ausgelegt. Aufgrund der Tatsache, dass Explosionsdruckwellen, die Schäden anrichten könnten, auszuschließen sind, bestätigt die ESK den Schutzgrad 3.

6.2 Urananreicherungsanlage der Fa. Urenco in Gronau (UAG)

Anlagenbeschreibung

Bei der UAG handelt es sich um eine Urananreicherungsanlage auf Basis des Gaszentrifugenprinzips. Sie dient dazu, Natururan und abgereichertes Uran auf den für den Einsatz in Leichtwasserreaktoren erforderlichen Gehalt von bis zu 6 % U-235 anzureichern.

Der Ausbau der Anlage erfolgte im Wesentlichen in zwei Stufen. Die UAG-1 umfasst alle Anlagenteile bis zu einer Kapazität von 1.800 t UTA/a (UTA bedeutet „Urantrennarbeit“, eine zentrale Größe bei der Kapazitätsbeschreibung von Urananreicherungsanlagen). Dieser Teil ging 1985 zunächst mit einer Jahreskapazität von 400 t UTA/a in Betrieb und erreichte Ende 2005 die volle Kapazität von 1.800 t UTA/a. Im Februar 2005 wurde die Errichtung und der Betrieb der UAG-2 genehmigt, mit der die Kapazität der Anlage bis September 2011 auf insgesamt ca. 4.200 t UTA/a erweitert wurde.

Als Eingangsmaterial (Feedmaterial) wird Uranhexafluorid (UF₆) verwendet. Die Anreicherung erfolgt in Zentrifugenkaskaden. Die Zuleitung des Uranhexafluorids zu den Zentrifugenkaskaden erfolgt bei der UAG-1 durch Erhitzen der Transportbehälter in Autoklaven auf ca. 70 °C, wobei sich das Uranhexafluorid verflüssigt und als Gasphase abgezogen werden kann. In der UAG-2 erfolgt die Entnahme durch Sublimation bei 500 mbar aus der festen Phase.

An den beiden Ausgängen der Zentrifugenkaskaden wird das gasförmige Uranhexafluorid entweder über auf -70 °C gekühlte Desublimatoren oder über Pumpen in gekühlte Behälter geleitet, an deren Wänden das Uranhexafluorid desublimiert.

Zur Lagerung stehen auf dem Betriebsgelände Kapazitäten für 10.000 t Feed und 1.250 t Produkt und 38.100 t Tails in Form von Uranhexafluorid zur Verfügung.

Errichtung und Betrieb der UAG basieren auf Genehmigungen nach § 7 AtG unter Berücksichtigung der Sicherheitsanforderungen für Kernbrennstoffversorgungsanlagen, Teil I „Sicherheitsanforderungen für Urananreicherungsanlagen nach dem Gasultrazentrifugenprinzip“ [21].

Aus den für die UAG geltenden Sicherheitsanforderungen für Urananreicherungsanlagen nach dem Gaszentrifugenprinzip [21] ergeben sich folgende übergeordnete Schutzziele, denen die technischen Auslegung und der Betrieb der Anlage genügen müssen:

- Sicherer Einschluss und Rückhaltung radioaktiver Stoffe,
- Gewährleistung von Unterkritikalität und
- Vermeidung unnötiger Strahlenexposition und Dosisleistung.

Wesentliche Auslegungsmerkmale der UAG sind:

- Betrieb der wesentlichen Anlagenteile im Unterdruck,
- Verhinderung von Freisetzung radioaktiver Stoffe im bestimmungsgemäßen Betrieb,
- Begrenzung und Minimierung potenzieller Freisetzungen bei Störfällen durch Mehrbarrierenprinzip,
- fail-safe-Prinzip,
- keine Nachwärme und
- keine Spaltprodukte.

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung durch die ESK liegt im Wesentlichen das Schreiben der zuständigen Aufsichts- und Genehmigungsbehörde [4] mit den Anlagen 1 und 2 sowie ein ergänzendes Schreiben des Betreibers an die zuständige Behörde [5, Anlage 1] zugrunde. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse von Informationsgesprächen zum Stresstest für die UAG mit der zuständigen Genehmigungsbehörde berücksichtigt.

Im Hinblick auf die Intention des Stresstests wurden bei der UAG nur potenzielle nukleare Risiken betrachtet, nicht jedoch Fragen im Zusammenhang mit der Chemotoxizität.

A Erdbeben

Auslegung

Wegen der Empfindlichkeit der Zentrifugen gegen Erschütterungen wurde die UAG an einem Standort errichtet, der gemäß DIN 4149 und DIN EN 1998-1/NA außerhalb der Erdbebenzonen in Deutschland liegt. Dennoch wurden relevante Anlagenteile gegen Erdbeben ausgelegt bzw. hinsichtlich Erdbeben überprüft.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die UAG-2 wurde ein Bemessungserdbeben der Intensität I = VI-VII zugrunde gelegt. Mit diesen Kennwerten erfolgte unter Berücksichtigung der KTA 2201.1 die Auslegung der Gebäude und Anlagenteile der UAG-2 und der Nachweis der Standsicherheit der gegen Erdbeben ausgelegten Gebäude der UAG-1.

Für die nicht gegen Erdbeben ausgelegten Anlagenteile der UAG-1 wurde im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nachgewiesen, dass die nach den Störfallberechnungsgrundlagen am Anlagenzaun ermittelten Dosen weit unterhalb von 50 mSv bleiben.

Vorsorgemaßnahmen

Vorsorgemaßnahmen sind im Betriebshandbuch der UAG festgelegt. Sie betreffen im Wesentlichen das Vorgehen nach Einwirkungen von außen (Erdbeben, Druckwelle) und das Verhalten bei UF₆-Freisetzung. Für den Fall eines Versagens der Vorsorgemaßnahmen greifen die Maßnahmen des betrieblichen Notfallschutzplans.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Auf Basis von Plausibilitätsbetrachtungen kommt der Betreiber zu der Aussage, dass die UAG-2 auch bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben mit einer Intensitätsstufe I = VII bis VIII über ausreichende Reserven verfügt und auch die UAG-1 das höhere Erdbeben ohne signifikanten Schäden übersteht. Signifikante und nicht kurzfristig behebbare Schäden an der Infrastruktur der UAG sind auch beim auslegungsüberschreitenden Erdbeben nicht zu erwarten, sodass die Wirksamkeit der Vorsorgemaßnahmen erhalten bleibt.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Es gibt keine Betrachtungen aus anderen Lastfällen für mögliche Schadensmechanismen, die auf das Stresslevel Erdbeben übertragen werden können.

Kombination mit anderen Lastfällen

Aufgrund der Erdbebenauslegung und der geringen in den Anlagen vorhandenen Brandlasten legt der Betreiber plausibel dar, dass auch im Fall eines auslegungsüberschreitenden Erdbebens mit anschließendem Brand keine größere radiologische Belastung als bisher angenommen zu erwarten sind, zumal bei einem Brand eine weitere Verteilung der Schadstoffe und damit eine reduzierte Schadstoffkonzentration auftreten würde. Dies deckt sich auch mit den Analyseergebnissen zu den Konsequenzen eines Brandes in Verbindung mit einem Flugzeugabsturz (vgl. Abschnitt H).

Entsprechende Betrachtungen zu möglichen Brandereignissen und höheren UF₆-Freisetzungen bei gleichzeitiger Einwirkung von außen wurden für die UAG-1 durchgeführt. Dabei ergaben sich keine unzulässigen radiologischen Belastungen in der Umgebung.

Notfallmaßnahmen

Es existiert ein betrieblicher Notfallschutzplan, in dem alle technischen und organisatorischen Maßnahmen der Gefahrenabwehr zur Schadensbegrenzung beschrieben sind. Diese betreffen die interne und externe Alarmierung sowie die jeweils zu treffenden Maßnahmen.

Die UAG verfügt über eine Werkfeuerwehr, die in Gruppenstärke immer vor Ort ist, sodass die Anlage bei Einwirkungen von außen nicht unmittelbar auf externe Hilfe angewiesen ist. Das Feuerwehrhaus ist gegen Erdbeben ausgelegt. Der Werkfeuerwehr stehen neben den fest installierten mehrere diversitäre Löschmöglichkeiten zur Verfügung. Rettungs- und Versorgungsfahrzeug können die Anlage über verschiedene Zuwegungen erreichen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Notfallmaßnahmen auch beim Stresslevel durchgeführt werden können.

Bodenverflüssigung

Die Frage einer Bodenverflüssigung wurde im Rahmen von Baugrundgutachten betrachtet und entsprechend bei der Bauausführung berücksichtigt.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Obwohl die UAG an einem Standort errichtet wurde, der außerhalb der Erbebenzonen in Deutschland liegt, wurden die sicherheitstechnisch wichtigen Gebäude und Anlagenteile gegen Erdbeben ausgelegt. Der Betreiber hat plausibel dargelegt, dass die UAG auch bei auslegungüberschreitenden Erdbeben mit anschließendem Brand über ausreichende Auslegungsreserven verfügt.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Es ist davon auszugehen, dass die Vorsorge- und Notfallmaßnahmen auch beim Stresslevel durchgeführt werden können. Daher sieht die ESK für die UAG das Stresslevel als erreicht an, auch wenn die Erdbebenauslegung unterhalb der im EU-Stresstest geforderten Beschleunigung von 0,1 g liegt.

B Hochwasser

Auslegung

Beim Standort der UAG handelt es sich um einen Binnenstandort, in dessen Nähe auch kein größerer Fluss vorhanden ist. Gemäß den Sicherheitsanforderungen ist der Standort der Anlage hochwasserfrei. Dennoch wurde im Rahmen des Genehmigungsverfahrens 2004 ein 10.000-jährliches Hochwasser nach KTA 2207 berücksichtigt. Durch die Auslegung der Anlage wird der sichere Einschluss der radioaktiven Stoffe und die Kritikalitätssicherheit selbst bei Überflutung sichergestellt.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung der Anlage stützt sich bezüglich Hochwasser nicht auf Vorsorgemaßnahmen ab, da dies aufgrund des Standorts und der Auslegung nicht erforderlich ist. Auf die permanent auf der Anlage verfügbare Werkfeuerwehr wurde bereits im Abschnitt A hingewiesen.

Verhalten bei Stresslevel

Im Rahmen des Stresstests wurde eine Untersuchung beauftragt, wie sich der Wasserstand bei einem Szenario mit 1,5-facher Abflussmenge eines Hochwassers $HQ_{10.000}$ einstellt. Der Gutachter kommt dabei zu dem Ergebnis, dass das Anlagengelände und die Zufahrt auch bei diesem Extremereignis nicht überflutungsgefährdet sind.

Notfallmaßnahmen

Die Auslegung der Anlage stützt sich bezüglich Hochwasser nicht auf Notfallmaßnahmen, da diese aufgrund des Standortes und der Auslegung nicht erforderlich sind.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Die ESK stellt aufgrund der geografischen Gegebenheiten (Vorfluter mit sehr kleinem Einzugsgebiet, Geländelage) fest, dass die UAG das Stresslevel 3 erreicht. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

C Starkregen

Auslegung

Im Rahmen der Nachweisführung für das Regenwasserkanalsystem der UAG wurde ein Modellregen mit einer Niederschlagsdauer von 30 Minuten und einer Regenspende von 20,6 mm zugrunde gelegt. Die maximale Niederschlagshöhe beträgt dabei 9,9 mm in fünf Minuten und ist damit abdeckend für die Regenspende entsprechend Basislevel $r_{5,5}$ am Standort Gronau mit einer Niederschlagshöhe von 7,9 mm. Die Anlage weist keine innenliegenden Regenrohre auf.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung der Anlage stützt sich bezüglich Starkregen nicht auf Vorsorgemaßnahmen ab, da dies aufgrund der geografischen Bedingungen nicht erforderlich ist.

Verhalten bei dem Stresslevel

Bei einem Starkregen gemäß Stresslevel ($r_{5/100}$) beträgt das erforderliche Rückhaltevolumen rund 2.150 m³. Da das Nutzvolumen des vorhandenen Rückhaltebeckens 19.700 m³ beträgt, verfügt die Anlage selbst beim Stresslevel noch über deutliche Auslegungsreserven.

Notfallmaßnahmen

Die Auslegung der Anlage stützt sich bezüglich Starkregen nicht auf Notfallmaßnahmen ab.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Eine Überflutung der Anlage ist aufgrund der geografischen Anordnung auch bei Starkregen nicht zu befürchten. Darüber hinaus verfügt das Regenrückhaltebecken über erhebliche Reserven und die Sicherheit der Anlage ist selbst bei einer unterstellten Überflutung aufgrund der Auslegung nicht gefährdet (vgl. Abschnitt B). Daher stellt die ESK fest, dass die UAG bezüglich Starkregen das Stresslevel erreicht.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Der Betreiber hat die geforderten Lastfälle ausführlich betrachtet. Eine entsprechende Auslegung nach DIN ist erfolgt (Basislevel). Darüber hinaus wurden Erfahrungen mit dem Orkan Kyrill (18./19.01.2007) und dem Schneeeignis im Münsterland (25./26.11.2005) ausgewertet.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Über die Auslegung hinausgehende wetterbedingte Ereignisse sind nicht zu besorgen.

Vorsorgemaßnahmen

Im Betriebshandbuch der UAG sind Regelungen zur Handhabung von UF₆-Gebinden auf dem Freigelände bei witterungsbedingten Einflüssen enthalten. Diese begründen sich jedoch im Wesentlichen durch die chemotoxischen Eigenschaften des Materials.

Verhalten bei Stresslevel

Ein Vergleich mit den gegenüber der Auslegung gegen wetterbedingte Einflüsse höheren Belastungen durch Explosionsdruckwellen sowie der Auslegung der Blitzschutzeinrichtungen gegen Blitzstromparameter, die nur in Gebirgsregionen und bei sehr hohen Gebäuden in Südost-Asien erreicht werden, zeigt, dass die UAG über deutliche Auslegungsreserven verfügt.

Notfallmaßnahmen

Aufgrund der Robustheit der Anlage gegen auslegungsüberschreitende sonstige wetterbedingte Ereignisse sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen und auch nicht erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Die UAG ist gegen die Einwirkungen aus Sturm, Schneefall und Frost/Eis ausgelegt und verfügt auch bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen über deutliche Reserven. Spezielle standortspezifische Wetterereignisse sind nicht zu unterstellen.

Daher stellt die ESK fest, dass die UAG bezüglich sonstiger wetterbedingter Ereignisse das Stresslevel erreicht. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

E Ausfall der elektrischen Versorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Da die UAG nach dem fail-safe-Prinzip aufgebaut ist, kann es selbst bei einem Totalausfall der Netz- und Notstromversorgung im Normalbetrieb zu keiner Freisetzung radioaktiver Stoffe kommen. Der Anreicherungsprozess wird in einem solchen Fall sofort unterbrochen.

Gemäß Betriebshandbuch der UAG sind sicherheitstechnisch wichtige Systeme solche, die zur Erkennung und Beherrschung von Störfällen dienen. Hierzu gehören

- aktive Sicherheitseinrichtungen mit Notstromversorgung:
 - Störfalllüftung in der Trennanlage UTA-1 und im Gebäude TI-1,
 - die der Störfalllüftung äquivalenten Funktionen des GAN-Systems in der Trennanlage UTA-2 und dem TI-2 infolge einer Aktivitätsfreisetzung und
 - Notstromaggregate und unterbrechungsfreie Stromversorgung für aktive Sicherheitseinrichtungen bzw. die u. g. Überwachungs- und Alarmierungseinrichtungen.

- zur Überwachung und zur Alarmierung dienende Einrichtungen:
 - Strahlenschutzüberwachung, Brandmeldeeinrichtungen, Kritikalitätsalarmsystem, Erdbebeninstrumentierung, Alarm- und Rufanlage und
 - Einrichtungen des Brandschutzes in allen Gebäuden, in denen sich sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen befinden.

Entsprechend den Sicherheitsanforderungen ist die Stromversorgung dieser Überwachungs- und Alarmierungseinrichtungen als unterbrechungsfreie Stromversorgung und redundant ausgeführt.

Aufbau der Stromversorgung

Die Versorgung der UAG mit elektrischer Energie erfolgt über zwei redundante Einspeisungen aus dem örtlichen 110-kV-Netz. Über die 110-kV-Freiluftschaltanlage kann jede dieser beiden Einspeisungen über zwei redundante 110/10-kV-Freilufttransformatoren, Leistung jeweils 40 MVA_{el}, die volle Anlagenleistung zur Verfügung stellen.

Sollten die o. g. Einrichtungen nicht zur Verfügung stehen, stellen Diesel-Notstromversorgungen sowie unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV) die elektrische Energieversorgung für folgende Verbraucher sicher:

- sicherheitsrelevante Verbraucher,
- verfügbarkeitsrelevante Verbraucher und
- Verbraucher des Investmentschutzes.

Die Notstromversorgung der UAG erfolgt über insgesamt sechs Dieselaggregate. Für die Trennanlage UTA-1 und das Gebäude TI-1 stehen vier Notstrom-Dieselaggregate mit je 1.000 kVA zur Verfügung, von denen eins als Reserveaggregat dient. Für die Trennanlage UTA-2 und das Gebäude TI-2 stehen zwei Notstrom-Dieselaggregate mit je 2.900 kVA zur Verfügung, die redundant sind.

Die Aggregate sind als Normal-Bereitschaftsaggregate ausgeführt und starten automatisch bei Ausfall des Normalnetzes. In den Dieselgebäuden besitzt jedes Aggregat einen separaten, durch brandschutztechnische Zwischenwände getrennten Raum. Damit ist sowohl eine räumliche als auch funktionale Trennung der Redundanzen gewährleistet.

Die unterbrechungsfreie Stromversorgung dient der batteriegepufferten Bereitstellung von elektrischer Energie für sicherheitstechnisch relevante Verbraucher für eine vorgegebene Überbrückungszeit (15 Minuten) bei Ausfall des – bei Normalbetrieb und Notstrombetrieb speisenden – Niederspannungsnetzes.

Auslegung der Not- und Ersatzstromversorgung

Der Füllstand der Kraftstoffvorrattanks wird wöchentlich wiederkehrend überprüft. Außerdem erfolgen automatische Meldungen an die zentrale Warte bei Unterschreitung festgelegter Füllstände. Durch die dann erfolgende Auffüllung der Kraftstoffvorrattanks ist sichergestellt, dass immer für einen mindestens 64-stündigen Betrieb Treibstoff vorhanden ist.

Die Vorgehensweise des Betriebspersonals nach Netzausfall ist in Betriebsanweisungen festgelegt. Bei einem absehbar länger als nur wenige Stunden andauernden Notstromfall ist ein Nachfüllen des Treibstoffs vorgesehen. Verbraucher, bei denen eine Unterbrechung der Stromversorgung über einen Zeitraum von bis zu 40 Sekunden zulässig ist, werden hierzu über die Notstromversorgung versorgt. Muss die elektrische Energieversorgung unterbrechungsfrei für einen Verbraucher zur Verfügung stehen, so wird dieser Verbraucher durch die unterbrechungsfreie Stromversorgung versorgt. Die unterbrechungsfreie Stromversorgung ist für eine Überbrückungszeit von 15 Minuten ausgelegt.

Die Not-/Ersatzstromversorgung entspricht den Sicherheitsanforderungen für Kernbrennstoffversorgungsanlagen, Teil I.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Die UAG ist nach dem fail-safe-Prinzip konzipiert. Das bedeutet, dass sie selbst bei einem Totalausfall der Netz- und Notstromversorgung automatisch in einen sicheren Anlagenzustand übergeht, sodass es zu keinen Freisetzungen radioaktiver Stoffe kommt.

Aus Sicht der ESK kann das Schneereignis im Münsterland vom 25./26.11.2011 als experimenteller Stresstest verstanden werden. Dabei kam es zu einem mehrere Tage andauernden Ausfall der Stromversorgung der UAG, bei dem alle Systeme und Maßnahmen auslegungsgemäß funktionierten. Die Anlage wurde auslegungsgemäß nach dem fail-safe-Prinzip abgefahren, dabei wurden die Temperatur- und Druckverhältnisse so geregelt, dass eine Verstopfung der Rohrleitungen durch verfestigtes UF₆ vermieden wurde. Überwachungsanlagen konnten batteriegestützt weiterbetrieben werden.

Notfallmaßnahmen

Aufgrund des fail-safe-Prinzips sind für die UAG keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Die UAG verfügt über eine Not-/Ersatzstromversorgung entsprechend den Sicherheitsanforderungen für Kernbrennstoffversorgungsanlagen, Teil I „Sicherheitsanforderungen für Urananreicherungsanlagen nach dem Gasultrazentrifugenprinzip“.

Aufgrund der Auslegung der UAG nach dem fail-safe-Prinzip führt weder der Ausfall der normalen Stromversorgung noch der Ausfall der Not-/Ersatzstromversorgung zu Freisetzungen von radioaktiven Stoffen. Damit erfüllt die UAG aus Sicht der ESK das Stresslevel 3.

Zum besseren Verständnis empfiehlt die ESK jedoch zu klären, wie lange batteriebetriebene Sicherheitssysteme betrieben werden können und ob in den Betriebsvorschriften Checklisten/Prozeduren für den Fall enthalten sind, dass die Anlage bereits in den sicheren Zustand gefahren wurde und Maßnahmen zur Überprüfung dieses Zustands durchgeführt werden sollen.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Die UAG ist durch bauliche, technische, betriebliche und organisatorische Maßnahmen so ausgelegt bzw. wird so betrieben, dass Brände und Explosionen vermieden werden. Dies wird erreicht, indem folgende vorbeugende Brandschutzmaßnahmen realisiert sind:

- Eine Brandentstehung wird durch passive Brandschutzmaßnahmen (bautechnische Auslegung, Bildung von Brandabschnitten, Minimierung der Brandlasten, Blitzschutz) verhindert.
- Eine effektive Brandbekämpfung im Falle eines Brandes kann durch aktive Brandschutzmaßnahmen erfolgen (Brandmeldeanlage mit automatischen und manuellen Sprühflutanlagen, Gaslöschanlage, mobile Kleinlöschgeräte, Rauch-Wärme-Abzugsanlagen).

Für den abwehrenden Brandschutz unterhält die Urenco eine durch die Bezirksregierung Münster anerkannte Werkfeuerwehr, durch die Entstehungsbrände schnell gelöscht werden können.

Die Gebäude der UAG wurden so konzipiert und ausgelegt, dass entsprechend den verfahrenstechnischen Erfordernissen Brandabschnitte gebildet wurden, die eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten besitzen. Die Brandlasten sind in einzelnen Brandabschnitten so gering, dass die nach DIN 18230 ermittelten Branddauern unter der Feuerwiderstandsdauer des jeweiligen Brandabschnittes liegen und ein Brand auf den Brandabschnitt beschränkt bleibt.

Als weitere Schutzmaßnahme ist eine Brandmeldeanlage installiert, mit der bereits die Entstehung von Bränden automatisch detektiert und durch Schließen der Brandschutzklappen auf einzelne Brandabschnitte eingegrenzt wird.

In den Genehmigungsverfahren der UAG wurde entsprechend den Sicherheitsanforderungen ein lokaler Brand untersucht. Dabei wurden auch Brandereignisse im Bereich von Systemen, in denen sich radioaktives Material befindet, mit Komponentenversagen und Freisetzung radioaktiver Stoffe unterstellt. Die aus dem abdeckenden Brandereignis resultierende Strahlenexposition liegt dabei selbst bei konservativen Annahmen deutlich unterhalb der Grenzwerte des § 50 StrlSchV in Verbindung mit § 117 Abs. 16 StrlSchV.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung der UAG basiert auf vorbeugenden Brandschutzmaßnahmen. Außerdem sind im Betriebshandbuch der UAG Maßnahmen zur Vermeidung der Entstehung eines Brandes oder Minimierung der Auswirkungen durch einen Brand festgelegt.

Die Auslegung gegen anlageninterne Brände stützt sich auch auf Vorsorgemaßnahmen wie Werkfeuerwehr, Löschwasserversorgung mit Ringleitungssystem, Löschwasserteich, verschiedene Zuwegungen und Betriebsanweisungen für den Brandfall. Für den Fall des Versagens der Vorsorgemaßnahmen greifen Maßnahmen des betrieblichen Notfallschutzplans.

Verhalten bei Stresslevel

Durch die Konzeption der Anlage mit einer Minimierung der Brandlasten, die passive und aktive Brandschutzmaßnahme sowie die im Betriebshandbuch festgelegten Maßnahmen ist sichergestellt, dass Brände in der Anlage maximal eine Dauer von 90 Minuten haben; dies ist auch der Auslegung zugrunde gelegt worden.

Notfallmaßnahmen

Zur Begrenzung der Folgen anlageninterner Brände sind Notfallmaßnahmen in einem betrieblichen Notfallschutzplan festgelegt. Diese sind jederzeit durchführbar, da Brände mit Brandzeiten oberhalb der Auslegung nicht möglich sind.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Aus Sicht der ESK können in der UAG Brände mit längeren Branddauern als in der Auslegung zugrunde gelegt ausgeschlossen werden. Somit erreicht die UAG das Stresslevel 2.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

An die UAG grenzen keine bebauten Gebiete, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind. Das nächstgelegene Waldgebiet, als größtes natürliches Brandpotenzial, liegt ca. 175 m vom Tails-Lager entfernt. Auch befinden sich keine Verkehrswege in der direkten Nachbarschaft der UAG, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden. Aus diesen Gründen sind nach Aussage des Betreibers keine von außen auf die UAG übergreifenden Brände zu betrachten.

Auch nach Aussage der zuständigen Aufsichtsbehörde sind die Abstände zu benachbarten Betrieben und die Menge des vorhandenen Löschmittels so groß, dass davon ausgegangen werden kann, dass eventuell überspringendes Feuer durch die Werkfeuerwehr gelöscht werden kann.

Auslegung

Die Auslegung der Gebäude erfolgte entsprechend § 35 Bauordnung NRW. Aufgrund der großen Abstände zu benachbarten Gebäuden und Einrichtungen wurden keine von außen auf die UAG übergreifenden Brände betrachtet. Die Bedachung der Gebäude ist widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme ausgeführt.

Vorsorgemaßnahmen

Aufgrund der Umgebungssituation sind keine speziellen Vorsorgemaßnahmen gegen Brände außerhalb der Anlage vorgesehen. Allerdings verfügt die UAG über eine permanent anwesende Werkfeuerwehr und Betriebsanweisungen für das Verhalten bei anlageninternen Bränden (vgl. Abschnitt F).

Verhalten bei Stresslevel

Aufgrund der Umgebungssituation ist aus Sicht des Betreibers keine Gefährdung der Anlage durch Brände von außen zu besorgen. Auch nach Aussage der zuständigen Aufsichtsbehörde sind die Abstände zu benachbarten Betrieben und die Menge des vorhandenen Löschwassers so groß, dass ein eventuell überspringendes Feuer durch die Werkfeuerwehr gelöscht werden kann.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine speziellen Notfallmaßnahmen für den Fall von Bränden außerhalb der Anlage vorgesehen. Allerdings verfügt die UAG über eine permanent anwesende Werkfeuerwehr und Betriebsanweisungen für das Verhalten bei anlageninternen Bränden (vgl. Abschnitt F).

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die UAG angrenzenden Bereich ist eine Gefährdung der Anlage durch Brände außerhalb der Anlage nicht zu unterstellen. Aus Sicht der ESK erreicht die UAG daher das Stresslevel 2. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Allerdings empfiehlt die ESK bei zukünftigen Veränderungen der örtlichen Bauplanung, auf mögliche Konsequenzen für die UAG zu achten.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes

Der unfallbedingte Absturz eines Flugzeuges wurde im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die 4.500-t-UTA/a-Anlage unterstellt. Dabei wurden verschiedene Unfallmöglichkeiten und Flugzeugtypen betrachtet.

Lage in einer Einflugzone

Die UAG liegt nicht in der Einflugschneise eines Flughafens. Der nächstgelegene Flugplatz (Twente) ist rund 14 km entfernt.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

Die ESK kommt zu dem Ergebnis, dass aufgrund der verschiedenen, der ESK vorgelegten Untersuchungen eine klare Einstufung derzeit nicht vorgenommen werden kann¹. Es ist jedoch klar erkennbar, dass bei den zu betrachtenden Szenarien kein cliff-edge-Effekt hinsichtlich der Freisetzung zu erwarten ist.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Die wesentlichen Anlagenteile der UAG sind gegen eine Explosionsdruckwelle ausgelegt. Bei der Auslegung der UAG wurde das Versagen von Gasleitungen auf dem Betriebsgelände und in der Umgebung, die Explosion eines mit 12 t druckverflüssigten Kohlenwasserstoffen gefüllten LKWs und eines mit 60 t druckverflüssigten Kohlenwasserstoffen gefüllten Kesselwagens sowie das Versagen eines 1-m³-Druckluftspeichers berücksichtigt.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Der Betreiber hat plausibel dargelegt, dass die Anlage aufgrund der konservativen Auslegungsrandbedingungen (Fassungsvermögen der tatsächlich eingesetzten Tankfahrzeuge maximal ein Drittel des der Auslegung zugrunde gelegten Inhalts, was zu einer Auslegungsreserve von 15 bis 17 % führt)

¹ Es gibt für diesen Sachverhalt geheimhaltungsbedürftige Unterlagen, die hier nicht betrachtet wurden.

und der ingenieurmäßig abgeschätzten Auslegungsreserven der Gebäudestrukturen deutlich größeren Explosionsdruckwellen standhalten kann, als realistischerweise zu unterstellen sind.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

In der näheren Umgebung und am Standort der UAG gibt es keine stationären Quellen von explosiven Gasen. Temporäre Quellen sind realistischerweise auszuschließen, wurden aber bei der Auslegung einiger Gebäude (konservativ) berücksichtigt.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Für die nicht gegen Explosionsdruckwellen ausgelegten Anlagenteile der UAG-1 wurden in der Störfallanalyse Quellterme ermittelt und mittels Ausbreitungsberechnung nach den Störfallberechnungsgrundlagen gezeigt, dass die am Anlagenzaun zu erwartenden Dosen in allen Fällen weit unterhalb 50 mSv bleiben.

Zusammenfassende Bewertung zu Explosionsdruckwellen

Wesentliche Teile der Anlage sind gegen Explosionsdruckwellen ausgelegt. Die der Auslegung zugrunde liegenden Annahmen sind sehr konservativ. Stationäre Quellen mit explosiven Gasen am Standort und in der näheren Umgebung existieren nicht. Daher bestätigt die ESK für die UAG bezüglich Explosionsdruckwellen den Schutzgrad 3.

7 Bewertung von Zwischenlagern für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle

7.1 Schutzkonzept

Bei den hier betrachteten Zwischenlagern für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde Abfälle handelt es sich um insgesamt 16 Zwischenlager, die in den Geltungsbereich der ESK Empfehlung „Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern“ [22] fallen. Die trockene Zwischenlagerung der bestrahlten Brennelemente aus Leichtwasser-, Hochtemperatur- sowie Prototyp- und Forschungsreaktoren erfolgt ebenso wie die Aufbewahrung der Kokillen mit verglasten Spaltproduktlösungen aus der Wiederaufarbeitung von bestrahlten Brennelementen in dicht verschlossenen metallischen Transport- und Lagerbehältern (TLB).

Die TLB bestehen aus einem dickwandigen Behälterkörper, der mit einem überwachten Doppeldeckeldichtsystem, bestehend aus zwei unabhängigen Deckelbarrieren mit metallischen Dichtungen, dicht verschlossen wird. Meist sind an der äußeren Mantelseite Kühlrippen zur Gewährleistung der sicheren passiven Wärmeabfuhr angeordnet. Zum Schutz vor witterungsbedingten Einflüssen ist über dem Sekundärdeckel eine Schutzplatte montiert.

Die TLB haben zum Zeitpunkt der Einlagerung im Zwischenlager eine verkehrsrechtliche Zulassung als Typ B(U)-Versandstück entsprechend den gefahrgutrechtlichen Bestimmungen. Dazu wurde für die TLB in der verkehrsrechtsrelevanten Konfiguration gezeigt, dass sie den unterschiedlichen, zum Teil kumulativen Prüfbedingungen des Verkehrsrechts standhalten und dabei die Abschirmfunktion, die Kritikalitätssicherheit sowie die Dichtheit entsprechend den verkehrsrechtlichen Schutzziele erhalten bleiben.

Die Auslegung der TLB stellt sicher, dass während der Lagerung im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen die grundlegenden Schutzziele

- sicherer Einschluss der radioaktiven Stoffe,
- sichere Abfuhr der Zerfallswärme,
- sichere Einhaltung der Unterkritikalität und
- Vermeidung unnötiger Strahlenexposition

sicher eingehalten werden. Die Behälterauslegung stellt weiterhin sicher, dass bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen einschneidende Maßnahmen des Notfallschutzes nach den Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz nicht erforderlich werden.

Die Zwischenlagerung der TLB erfolgt in einer Lagerhalle. Diese dient im Rahmen ihrer genehmigten Auslegung während der Lagerzeit als bauliche Einrichtung zur Aufnahme der TLB und verfügt insbesondere über Einrichtungen zum Behältertransport, zur Überwachung der Behälterdichtheit, zur Behälterwartung sowie über Strahlenschutzmessgeräte und brandschutztechnische Einrichtungen. Die Lagerhalle ist so ausgeführt, dass die durch den Nachzerfall in den Behältern entstehende Wärme sicher abgeführt werden kann. Entsprechende Öffnungen in den Hallenwänden und im Dach ermöglichen einen Naturkonvektionskreislauf. Durch die bauliche Ausführung der Lagerhalle ergibt sich eine Reduzierung der Strahlenexposition in der Umgebung durch Direkt- und Streustrahlung. Die jährliche Ortsdosis am Anlagenzaun liegt weit unter dem Grenzwert nach § 46 StrlSchV von 1 mSv/a für die effektive Dosis von Einzelpersonen der Bevölkerung.

Bei den Bauweisen der Zwischenlager kann man zwischen dem STEAG-Konzept (Wandstärke ca. 1,2 m, einschiffiges Gebäude), realisiert an den Standorten Brokdorf, Brunsbüttel, Grohnde, Krümmel, Lingen und Unterweser sowie dem WTI-Konzept (Wandstärke ca. 0,85 m, zweischiffiges Gebäude), realisiert an den Standorten Biblis, Grafenrheinfeld, Gundremmingen, Isar und Philippsburg unterscheiden. Am Standort Neckarwestheim wurden die Lagerhallen in Form von Lagertunneln errichtet. Während die bereits früher errichteten Zwischenlager Ahaus, Gorleben und Greifswald Vorläufern des WTI-Konzeptes entsprechen, wurde das AVR-Behälterlager in Jülich an die bestehende Lagerhalle II angebaut.

Im Rahmen des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens zur trockenen Zwischenlagerung der Inventare wurden die erforderlichen Nachweise sowohl für den bestimmungsgemäßen Betrieb als auch für die zu unterstellenden Störfälle und die zu betrachtenden auslegungsüberschreitenden Ereignisse geführt. Dabei wurde insbesondere nachgewiesen, dass die Konstruktion der Behälter die erforderliche Sicherheit gegenüber Störfällen und auslegungsüberschreitenden Ereignissen gewährleistet.

7.2 Standortzwischenlager

7.2.1 Standortzwischenlager Philippsburg

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg vom 31.08.2012 [13] und die Antwort des Betreibers EnBW vom 30.08.2012 [13, Anlage 1] zugrunde. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse von

Informationsgesprächen mit der zuständigen Aufsichts- und Genehmigungsbehörde zum Stresstest für das Standortzwischenlager Philippsburg berücksichtigt.

A Erdbeben

Auslegung

Im Genehmigungsverfahren wurde die Auslegung gegen Erdbeben betrachtet. Das KKP-Zwischenlager ist für ein Bemessungserdbeben mit einer horizontalen maximalen Bodenbeschleunigung von $2,1 \text{ m/s}^2$ ausgelegt. Die Auslegung des Zwischenlagergebäudes erfolgte nach KTA.

Die seismischen Verhältnisse am Standort des KKP-Zwischenlagers wurden im Auftrag der EnKK unter Berücksichtigung von historischen Erdbeben und messtechnischen Untersuchungen überprüft und als konservativ bewertet. Die Konservativität und Belastbarkeit des verwendeten Bemessungsspektrums wurden von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe bestätigt.

Vorsorgemaßnahmen

Bei der Auslegung des Gebäudes gegen das Bemessungserdbeben sind keine Vorsorgemaßnahmen berücksichtigt worden.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Das Zwischenlager ist gegen Bemessungserdbeben ausgelegt. Die maximale Bemessungsintensität liegt dabei in einem Bereich, für den auch bei einem Erdbeben mit einer gegenüber dieser Intensität um 1 erhöhten Intensität keine schweren Schäden an dem Bauwerk zu erwarten sind. Dies ist begründet durch die konservative Vorgehensweise bei der Bemessung (KTA 2201) sowie die Reserven in den verwendeten Modellen und Rechenverfahren.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Es gibt keine geeigneten Betrachtungen aus anderen Lastfällen für mögliche Schadensmechanismen, welche auf das Stresslevel Erdbeben übertragen werden können.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

a) Überlagerung Erdbeben und Brand:

Erdbebeninduzierte Brände mit unzulässigen thermischen Beanspruchungen der Behälter werden wegen der geringen Brandlasten innerhalb des Zwischenlagers sowie geeigneter Brandbekämpfungsmaßnahmen bei Bränden außerhalb des Zwischenlagers bei Erdbeben im Basislevel und im Stresslevel ausgeschlossen.

b) Überlagerung Erdbeben und Hochwasser:

Würde man einen Schleusenbruch infolge eines Erdbebens unterstellen, so wäre mit einer Flutwelle von flussaufwärts zu rechnen. Bei der Ermittlung des Bemessungshochwasserstands ist bereits die unterstellte Flutwelle, welche bei der angenommenen Zerstörung oberhalb des Kraftwerkstandortes befindlicher Stauanlagen auftreten würde, bewertet worden. Diese Flutwelle wäre aufgrund der Lage und der gespeicherten Wasserinhalte der Stauanlagen im Vergleich zum Hochwasser aus Niederschlägen und Schneeschmelzen gering.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Bodenverflüssigung

Im Rahmen der Errichtung des Kernkraftwerks KKP-2 wurde das Thema Bodenverflüssigung als Folge von Erdbebenerstatterungen von der Bundesanstalt für Wasserbau untersucht. Da sich die dort angegebenen Untergrundverhältnisse in den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen des Zwischenlagers bestätigt haben und die Auffüllung eine hohe Lagerungsdichte und eine vergleichbare Durchlässigkeit aufweist, kann auch im Bereich des Zwischenlagers eine Verflüssigung unter Erdbebenbelastung ausgeschlossen werden.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Gebäudestruktur des Zwischenlager KKP ist nach KTA 2201 gegen Erdbeben auslegt, sodass ein Versagen der Gebäudestruktur nicht zu unterstellen ist. Das zugrunde gelegte Bemessungserdbeben mit einer maximalen Bodenbeschleunigung von $2,1 \text{ m/s}^2$ liegt oberhalb der von der EU geforderten Mindestbeschleunigung von $0,1 \text{ g}$ ($= 1 \text{ m/s}^2$). Die aufgrund der KTA-Auslegung vorhandenen Reserven sind aus Sicht der ESK nicht ausreichend quantifiziert, um die Erfüllung des Stresslevels in Bezug auf das Gebäude zu bestätigen. Es ist aber aufgrund der Bauart durchaus zu erwarten, dass eine Bestätigung möglich ist. Allerdings würden die Behälter die Einhaltung der Schutzziele auch bei einem unterstellten Einsturz des Lagergebäudes gewährleisten.

Die wesentliche Vitalfunktion des Zwischenlagers Philippsburg ist die Integrität der TLB selbst. Die Integrität der dickwandigen metallischen TLB bleibt bei den im Zusammenhang mit Erdbeben untersuchten Szenarien erhalten und gewährleistet die Einhaltung der Schutzziele. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar, sodass auch die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Erdbeben erkennen kann.

Nach Auffassung der ESK wird das Stresslevel für Erdbeben aufgrund der Auslegung der TLB erfüllt.

B Hochwasser

Auslegung

Das Bemessungshochwasser, das der Auslegung des Zwischenlagers zugrunde gelegt wurde, hat gemäß der KTA 2207 eine Wiederkehrperiode von 10^4 Jahren und wurde für den Standort Philippsburg mit $99,9 \text{ m ü. NN}$ ermittelt. Wegen der Neufassung der KTA 2207 wurden die Randbedingungen unter Einbeziehung aktueller Abflussereignisse überprüft und der Bemessungshochwasserstand von $99,9 \text{ m ü. NN}$ bestätigt. Für diesen Hochwasserstand sind keine Maßnahmen erforderlich. Der Bemessungswasserstand von $99,9 \text{ m ü. NN}$ liegt $0,4 \text{ m}$ unterhalb der Kraftwerksgeländehöhe von $100,3 \text{ m ü. NN}$ und mindestens $0,55 \text{ m}$ unterhalb der Zugänge zu den Kraftwerksgebäuden und zum Zwischenlager ($100,45 \text{ m ü. NN}$). Beim unterstellten Bemessungshochwasser würden auf dem Kraftwerksgelände keine Schäden verursacht. Die Zugänge zu den Gebäuden wären uneingeschränkt verfügbar. Es sind keine Einschränkungen für die Stromversorgung und die Verfügbarkeit der Betriebsstoffe zu erwarten. Die Zufahrtsstraßen zum Zwischenlager auf dem Kraftwerksgelände sind befahrbar.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Hochwasser stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Basislevel: Für den Bemessungshochwasserstand wurde ein maximaler Scheitelabfluss von 7.000 m³/s rechnerisch ermittelt. Ab einem Scheitelwert von 5.000 m³/s würden die Hauptdeiche links und rechts des Rheins im betrachteten Streckenabschnitt überströmt und die Bemessungswelle würde in das links- und rechtsrheinische Tiefgestade abfließen. Unter Berücksichtigung des damit unterstellten größer gewordenen Abflussquerschnittes würde sich der maßgebliche Wasserstand am Standort KKP mit einer Höhe von 99,40 m ü. NN einstellen. Eine zusätzliche Berücksichtigung von Windstau mit 0,50 m ergibt letztlich die maximale Höhe des Bemessungswasserstandes in Höhe von 99,90 m ü. NN.

Stresslevel 1 und 2: Bei einem um den Faktor 1,5 bzw. 2,0 erhöhten Scheitelabfluss von 10.500 m³/s bzw. 14.000 m³/s würde der Wasserspiegel ansteigen. Da die Hauptdeiche links und rechts des Rheins bereits überflutet wären, würde die Höhe des Wasserspiegels von den örtlichen Verhältnissen, von der Größe der Retentionsflächen und dem zeitlichen Ablauf abhängen. Untersuchungen zu dem sich bei erhöhtem Scheitelabfluss einstellenden Wasserspiegel liegen nicht vor. Die Schutzfunktionen des Behälters bleiben unabhängig vom Wasserspiegel erhalten.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung des Zwischenlagers wurden die Auswirkungen eines 10.000-jährlichen auftretenden Hochwassers gemäß den Anforderungen der KTA-Regel 2207 unterstellt. Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine hochwasserspezifischen Vorsorgemaßnahmen erforderlich. Ein Eindringen von Wasser in den Lagerbereich würde die Schutzfunktion der TLB nicht beeinträchtigen.

Die ESK ist der Auffassung, dass die Brennelementbehälter durch Hochwasser keinen Schaden nehmen, der im Stresstest zu betrachten wäre, kann aber die standortspezifische Erfüllung des Stresslevels 3 nicht bestätigen, da eine Gefährdung nicht standortspezifisch, sondern durch das Aufbewahrungskonzept ausgeschlossen wird. Auch die Erfüllung der standortspezifischen Stresslevel 1 oder 2 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Auch wenn die Auslegung des Zwischenlagergebäudes nur dem Basislevel entspricht, kann die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Hochwasser erkennen.

C Starkregen

Auslegung

Die Dachflächen des Zwischenlagergebäudes und die Fallleitungen wurden für eine Regenspende von 300 l/(s·ha) unter Berücksichtigung der DIN 12056 und DIN 1986-100 ausgelegt. Die erdverlegten

Regenwasserleitungen wurden für eine Regenspende von 152 l/(s·ha) und eine Regenhäufigkeit von 0,5/a auf die gesamte befestigte Fläche im Bereich des Zwischenlagers ausgelegt.

Aus der angenommenen Regenspende ergeben sich keine Auswirkungen auf das Zwischenlager. Zur Sicherstellung des Regenabflusses werden die Dachabläufe regelmäßig überprüft und gereinigt.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Starkregen stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Bei einem unterstellten Ereignis mit Stresslevel für Starkregen könnte es zu einer Überlastung der Dacheinläufe und Falleitungen und daraus resultierend zu einer die Auslegung überschreitenden Ansammlung von Wasser auf der Dachfläche kommen. Im Extremfall könnte es zum Eintritt von Regenwasser über die Schwelle des Dachausstieges oder über die Abluftöffnungen in den Verlade- oder Lagerbereich des Zwischenlagers kommen. Auf der Dachfläche des Zugangs- und Versorgungsbereiches würde das Wasser bis zur Attika aufgestaut werden und dann über die Attika abfließen. Bei einer unterstellten Überlastung der erdverlegten Regenwasserleitungen und einer daraus resultierende Überflutung der Außenanlagen wäre das Eindringen von Regenwasser in das Zwischenlagergebäude nicht zu unterstellen, da die Höhe der Außenanlagen ca. 15 cm unter der Bodenoberfläche des Zwischenlagergebäudes liegt und das anfallende Wasser in die tiefer liegenden Bereiche des KKP Kraftwerkgeländes außerhalb des Betriebszaunes des KKP Zwischenlagers abfließen würde.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Die Auslegung der Dachflächen des Zwischenlagers gegen wetterbedingte Einwirkungen entspricht etwa dem Basislevel. Die Auslegung der erdverlegten Regenwasserleitungen erfüllt zwar das Basislevel nicht, führt aber aufgrund der Gebäudeanordnung zu keiner Überflutung des Zwischenlagers. Sollte infolge Starkregens Wasser in das Zwischenlager eindringen, so würden die TLB die Einhaltung der Schutzziele gewährleisten. Das gilt für alle anzusetzenden Regenspenden.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Starkregen erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Die aufgeführten sonstigen wetterbedingten Ereignisse stellen für das Zwischenlager Philippsburg keine auslegungsbestimmenden Lastfälle dar.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Aufgrund der örtlichen Bedingungen sind keine zusätzlichen wetterbedingten Ereignisse zu betrachten.

Vorsorgemaßnahmen

Vorsorgemaßnahmen sind nicht erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die maßgebliche Bemessungsgröße für die Standsicherheit der Lagerhalle ist der Lastfall Erdbeben, ein Gebäudeversagen durch wetterbedingte Ereignisse ist durch die robuste Konstruktion der Lagerhalle ausgeschlossen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Das Standort-Zwischenlager ist gegen Einwirkungen von außen, wie Wind- und Schneelasten sowie Blitzschlag, ausgelegt. Die maßgebliche Bemessungsgröße für die Standsicherheit der Lagerhalle ist der Lastfall Erdbeben, ein Gebäudeversagen durch angenommene wetterbedingte Ereignisse ist durch die robuste Konstruktion der Lagerhalle nicht zu erwarten.

Alle standortspezifisch getroffenen Maßnahmen zur Ableitung von Wasser und zur Aufrechterhaltung des Zugangs zum Gebäude sind als Vorkehrungen zum Schutz des Eigentums zu verstehen. Vorsorge- und Notfallmaßnahmen sind nicht erforderlich. Ein dennoch unterstelltes Versagen des Lagergebäudes würde nicht zu einer Gefährdung der Schutzziele führen. Die Schutzfunktion gegen mechanische Belastung würde durch die TLB dargestellt werden, die Wärmeabfuhr aus den Behältern wäre auch bei einer vorübergehenden Bedeckung der Behälter durch Gebäudetrümmer gewährleistet.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch wetterbedingte Ereignisse erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Der unterstellte Ausfall der Stromversorgung hätte keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Behälter und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Aufbau der Stromversorgung

Die elektrische Energieversorgung im Zwischenlager ist in drei Versorgungsqualitäten aufgeteilt.

- Normalnetzanbindung:
Über diesen Netzanschluss werden Komponenten versorgt, deren Ausfall bei Spannungsunterbrechung keine Auswirkungen auf die Gesamtanlage hat.

- **Ersatznetzversorgung:**
Bei einem Ausfall der Normalnetzanbindung erfolgt eine automatische Umschaltung auf einen anderen Netzanschluss oder auf die eigene dieselgestützte Ersatznetzversorgung. Die Umschaltung ist dabei nicht unterbrechungsfrei. An diese Versorgung sind Komponenten angeschlossen, an die höhere Anforderung bzgl. ihrer Verfügbarkeit gestellt werden. Die Komponenten laufen nach Spannungswiederkehr ggf. wieder automatisch an.
- **Unterbrechungsfrei versorgte (USV) Ersatznetzversorgung:**
Bei einem Ausfall der Normalnetzversorgung erfolgt eine automatische Umschaltung auf das dieselgestützte Ersatznetz. Für die Zeit der Umschaltung erfolgt eine Überbrückung über eine USV-Anlage. An diese Versorgung sind Komponenten angeschlossen, die aufgrund ihrer technischen Anforderungen unterbrechungsfrei versorgt werden sollen.

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Die Ersatznetzversorgung über einen anderen Netzanschluss hat keine zeitliche Begrenzung. Die Betriebszeit der dieselgestützten Ersatznetzversorgung ist für eine Zeit von 17 Stunden ausgelegt. Die tatsächliche Betriebslast liegt allerdings deutlich unter dem Auslegungswert. Daher ist mit einer deutlich größeren Betriebszeit der Netzersatzanlage als 17 Stunden zu rechnen. Für diesen Zeitraum sind der Treibstoff und die weiteren Hilfsstoffe ausreichend vorhanden. Für einen weitergehenden Zeitraum wäre eine Nachbetankung mit Treibstoff möglich. Der Verbrauch der Hilfsstoffe ist so gering, dass hier kein Nachfüllen über einen längeren Zeitraum notwendig wäre. Das Nachtanken könnte aus den Vorräten bei KKP mit eigenem Tankwagen erfolgen.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Der angenommene Ausfall der Stromversorgung hätte keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Behälter und deren radioaktiven Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Der angenommene Ausfall der Stromversorgung hätte keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Behälter und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Die Überwachungssysteme wie Behälterüberwachungssystem und Brandmeldeanlage haben nur mittelbare Sicherheitsfunktionen bzw. dienen der Überwachung von Sicherheitsfunktionen. Ein Ausfall der Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder den Einsatz mobiler Geräte kompensiert werden. Somit ist die Sicherheit der Aufbewahrung auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet.

Die ESK ist der Auffassung, dass keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Ein Ausfall der Druckschalterüberwachung führt zu keinem Versagensmechanismus der Behälter. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Für die Auslegung wurde der Brand eines Transportfahrzeuges im Eingangsbereich angenommen. Der unterstellte Brand hätte keine Auswirkungen auf die Dichtheit der TLB. Ein Fahrzeugbrand würde vom Personal unmittelbar erkannt und durch die Brandbekämpfungsmaßnahmen (Erstbrandbekämpfung durch Personal bzw. vorhandene Werkfeuerwehr) beherrscht werden.

Vorsorgemaßnahmen

Vorsorgemaßnahmen sind nicht erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Die Dichtheit der TLB wäre auch bei unterstellten Brandeinwirkungen gewährleistet. Ergänzend ist in den Lagerbereichen der Zwischenlager ein wirksamer vorbeugender Brandschutz dadurch realisiert, dass nur vernachlässigbare Brandlasten innerhalb der Lagerbereiche zugelassen sind. Die Einhaltung dieses vorbeugenden Brandschutzes wird durch administrative Regelungen sichergestellt. Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine Brände möglich, die über die Auslegung hinausgehen.

Die ESK ist der Auffassung, dass durch einen wirksamen vorbeugenden Brandschutz im Zwischenlager nicht genug Brandlast vorhanden ist, damit Feuer über ausreichend lange Zeit und mit solchen Temperaturen entstehen können, dass ein Versagen der Behälterdichtungen eintritt. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Das Gebiet der Anlage grenzt nicht an Waldgebiete, nicht an bebaute Gebiete mit erhöhten Brandlasten und nicht an Verkehrswege, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden.

Auslegung

Es wurde bei der Auslegung ein Flächenbrand (Ödland) außerhalb der Anlage berücksichtigt. Wegen des Abstandes zwischen Lagergebäude und Sicherungszaun von mindestens 60 m ergeben sich keine

Konsequenzen für die Anlage. Für die Bekämpfung eines Flächenbrandes stehen Löschwassersysteme in der Außenanlage zur Verfügung.

Vorsorgemaßnahmen

Vorsorgemaßnahmen sind nicht erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Durch vorhandene Abstände zu Waldgebieten und/oder zu Gebäuden, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind und/oder zu Verkehrswegen, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden, wird eine direkte Gefährdung durch externe Brände ausgeschlossen. Ein Übergreifen von externen Bränden auf das Zwischenlager wird durch entsprechende Zonen mit geringen Brandlasten in der näheren Umgebung des Zwischenlagers ausgeschlossen. Zudem besteht das Zwischenlager insbesondere in den Außenbereichen aus nicht brennbaren Materialien, sodass eine Brandbildung am Gebäude auszuschließen ist. Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Die Auswirkungen des angenommenen Absturzes eines schnell fliegenden Militärflugzeuges wurden für das Zwischenlager betrachtet und sind durch die Auslegung der TLB abgedeckt. Zusätzlich wurden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens die Auswirkungen eines unterstellten Absturzes eines Verkehrsflugzeuges vom Bundesamt für Strahlenschutz betrachtet.

Lage in einer Einflugzone

Das Zwischenlager Philippsburg liegt nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

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 TLB 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 3 aufgrund der Auslegung der TLB erfüllt.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Das Zwischenlager ist nicht gegen eine Druckwelle aus chemischen Reaktionen ausgelegt, da sich am Standort des Zwischenlagers und in seiner unmittelbaren Umgebung keine Materialien und Einrichtungen befinden, die zu einer Explosion mit nennenswerten Auswirkungen auf die Standsicherheit des Zwischenlagers führen können bzw. die Mindestabstände nach der Richtlinie für den Schutz von Kernkraftwerken eingehalten sind.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Durch die Auslegung des Gebäudes gegen Erdbeben ist grundsätzlich auch ein Schutz gegenüber einer Explosionsdruckwelle gegeben. Bei einem dennoch unterstellten Versagen der Gebäudestruktur würde durch die Gebäudestruktur und deren Versagen Energie aus der Druckwelle abgebaut, sodass auf den Behälter nur eine reduzierte Einwirkung zu unterstellen wäre. Der Behälter ist gegen die Explosionsdruckwelle ausgelegt, und die Einhaltung der Schutzziele wird auch bei einem unterstellten Einsturz des Lagergebäudes gewährleistet.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

Größere Mengen an explosiven Gasen sind in der unmittelbaren Umgebung des Zwischenlagers nicht zu erwarten. Der Abstand zum Rhein beträgt 750 m und der Abstand zur nächsten größeren Verkehrsstraße beträgt 1.100 m.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Es kann zum Einsturz des Lagergebäudes kommen. Die mechanischen Belastungen für den Behälter sind durch die Betrachtungen zum Flugzeugabsturz abgedeckt.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Obwohl am Standort explosive Stoffe (z. B. Flüssiggastanker auf dem Rhein) vorhanden sein können, können diese keine Auswirkungen hervorrufen, die die TLB in ihrer Funktion beeinträchtigen. Explosionsbedingte Schäden an den Gebäuden selbst können nicht dazu führen, dass die Wärmeabfuhr aus den TLB unzulässig behindert wird.

Die ESK ist der Auffassung, dass die TLB durch eine Explosionsdruckwelle keinen Schaden nehmen können, der die Vitalfunktionen gefährdet. Insofern kann Schutzgrad 3 bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

7.2.2 Standortzwischenlager Neckarwestheim

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg vom 31.08.2012 [13] und die Antwort des Betreibers EnBW vom 30.08.2012 [13, Anlage 2] zugrunde. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse von Informationsgesprächen mit der zuständigen Aufsichts- und Genehmigungsbehörde zum Stresstest für das Standortzwischenlager Neckarwestheim berücksichtigt.

A Erdbeben

Auslegung

Das Zwischenlager Neckarwestheim (ZL GKN) wurde im Rahmen des Genehmigungsverfahrens gegen Erdbeben ausgelegt. Im Genehmigungsverfahren wurde bei der bautechnischen Auslegung des ZL GKN das Bemessungserdbeben für den Standort berücksichtigt und die Standortintensität für eine Überschreitenswahrscheinlichkeit $< 1 \cdot 10^{-5}/a$ ermittelt. Der Bemessungsintensität wurde ein Bodenantwortspektrum zugeordnet. Die Vorgehensweise entspricht KTA 2201.1 und wurde durch den vom Bundesamt für Strahlenschutz zugezogenen seismologischen Gutachter positiv bewertet. Die entsprechenden seismischen Lastannahmen wie zum Beispiel eine Horizontalbeschleunigung von $1,95 \text{ m/s}^2$ wurden der bautechnischen Auslegung des Lagergebäudes zugrunde gelegt.

Vorsorgemaßnahmen

Bei der Auslegung des Bauwerkes gegen das Bemessungserdbeben sind keine Vorsorgemaßnahmen berücksichtigt worden.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Das Zwischenlager ist gegen Bemessungserdbeben ausgelegt. Die maximale Bemessungsintensität liegt dabei in einem Bereich, für den auch bei einem Erdbeben mit einer gegenüber dieser Intensität um 1 erhöhten Intensität keine schweren Schäden an dem Bauwerk zu erwarten sind. Dies ist begründet durch die konservative Vorgehensweise bei der Bemessung (KTA 2201) sowie die Reserven in den verwendeten Modellen und Rechenverfahren.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Es gibt keine geeigneten Betrachtungen aus anderen Lastfällen für mögliche Schadensmechanismen, welche auf das Stresslevel Erdbeben übertragen werden können.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

Folgewirkungen aus abhängigen Kombinationen mit anderen Lastfällen sind nicht zu unterstellen, da

- Brände im Tunnelbereich vermieden werden, weil Einrichtungen, die bei Verlust der Integrität brennbare Stoffe freisetzen, im Tunnelbereich nicht vorhanden sind und ein Übergreifen von Bränden außerhalb des Tunnelbereiches auf diesen nicht auftritt,

- im Zwischenlager keine Systeme mit hohem Energiepotenzial (Druck, Temperatur), die nach einem Erdbebenfall explodieren könnten, vorhanden sind und
- ein Absturz schwerer Lasten auf die TLB auszuschließen ist bzw. bei einem unterstellten Absturz die Auswirkungen durch diejenigen eines Flugzeugabsturzes abgedeckt sind.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Bodenverflüssigung

Das ZL GKN gründet auf Fels bzw. felsähnlichem Untergrund. Daher kann eine Bodenverflüssigung sicher ausgeschlossen werden.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die gesamte Bauwerksstruktur des ZL GKN ist gegen Erdbeben ausgelegt, sodass ein Versagen nicht zu unterstellen ist. Das zugrunde gelegte Bemessungserdbeben mit einer maximalen Bodenbeschleunigung von $1,95 \text{ m/s}^2$ liegt über der von der EU geforderten Mindestbeschleunigung von $0,1 \text{ g}$ ($=1,0 \text{ m/s}^2$).

Die aufgrund der KTA-Auslegung vorhandenen Reserven sind aus Sicht der ESK nicht ausreichend quantifiziert, um die Erfüllung des Stresslevels in Bezug auf das Gebäude zu bestätigen. Es ist aber aufgrund der Bauart durchaus zu erwarten, dass eine Bestätigung möglich ist. Allerdings würden die Behälter die Einhaltung der Schutzziele auch bei einem unterstellten Einsturz des Lagergebäudes gewährleisten.

Die wesentliche Vitalfunktion des ZL GKN ist die Integrität der TLB selbst. Die Integrität der dickwandigen metallischen TLB bleibt bei den im Zusammenhang mit Erdbeben untersuchten Szenarien erhalten und gewährleistet die Einhaltung der Schutzziele. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar, sodass auch die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Erdbeben erkennen kann.

Nach Auffassung der ESK wird das Stresslevel für Erdbeben aufgrund der Auslegung der TLB erfüllt.

B Hochwasser

Auslegung

Als Bemessungshochwasser für das ZL GKN wurde das 10.000-jährliche Hochwasser angesetzt. Das 10.000-jährliche Hochwasser liegt 16 cm über der Oberkante der Fundamentplatte des Zwischenlagers und über dem restlichen Kraftwerksgelände bei +172,66 m ü. NN.

Zur Durchführung des Hochwasserschutzes kommen nach KTA 2207 bauliche Schutzmaßnahmen als auch organisatorische/administrative Maßnahmen in Betracht. Als bauliche Schutzmaßnahme kommen 1.050 mm hohe Dammbalkenverschlüsse an den Toren und Türen des Eingangsgebäudes zum Einsatz. Diese werden im Ereignisfall rechtzeitig gemäß den Festlegungen im Betriebshandbuch vom Betriebspersonal eingelegt.

Der Beton der Fundamentplatte sowie der Außenwände des Eingangsgebäudes sind in wasserundurchlässiger Qualität ausgeführt.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Hochwasser stützt sich auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Das Bemessungshochwasser wurde für den Standort Neckarwestheim gemäß der KTA-Regel 2207 mit 172,66 m ü. NN ermittelt. Für den Bemessungshochwasserstand wurde ein maximaler Scheitelabfluss von 3.000 m³/s rechnerisch ermittelt. Die Schutzhöhe wurde auf 173,50 m ü. NN festgelegt. Somit liegt die Schutzhöhe 840 mm über dem Bemessungswasserstand. Dies entspricht einem 100.000-jährlichen Hochwasser.

Bei einem um den Faktor 1,5 bzw. 2,0 erhöhten Scheitelabfluss von 4.500 m³/s bzw. 6.000 m³/s würde der Wasserspiegel ansteigen. Untersuchungen hierzu liegen nicht vor. Die Schutzfunktionen der TLB bleiben unabhängig vom Wasserspiegel erhalten.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung des Zwischenlagers wurden die Auswirkungen eines 10.000-jährlichen auftretenden Hochwassers gemäß den Anforderungen der KTA-Regel 2207 unterstellt. Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine hochwasserspezifischen Vorsorgemaßnahmen erforderlich. Ein Eindringen von Wasser in den Lagerbereich würde die Schutzfunktion der TLB nicht beeinträchtigen.

Die ESK ist der Auffassung, dass die Brennelementbehälter durch Hochwasser keinen Schaden nehmen, der im Stresstest zu betrachten wäre, kann aber die standortspezifische Erfüllung des Stresslevels 3 nicht bestätigen, da eine Gefährdung nicht standortspezifisch, sondern durch das Aufbewahrungskonzept ausgeschlossen wird. Auch die Erfüllung der standortspezifischen Stresslevel 1 oder 2 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Auch wenn die Auslegung des Zwischenlagergebäudes nur dem Basislevel entspricht, kann die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Hochwasser erkennen.

C Starkregen

Auslegung

Die Dachflächen des Eingangsgebäudes des ZL GKN und die Falleitungen wurden für eine Regenspende von 300 l/(s·ha) unter Berücksichtigung der DIN 12056 und DIN 1986-100 ausgelegt. Auf der Dachfläche sind zusätzliche Regenentwässerungen über Notabläufe mit freiem Auslauf auf das Grundstück (Wasserspeier) eingebaut worden. Aus den angenommen Regenspenden ergeben sich keine Auswirkungen

auf das Zwischenlager. Zur Sicherstellung des Regenabflusses werden die Dachabläufe regelmäßig überprüft und gereinigt.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Starkregen stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Bei einem unterstellten Ereignis mit Stresslevel für Starkregen könnte es zu einer Überlastung der Dacheinläufe und Fallleitungen kommen. Zu einer die Auslegung überschreitenden Ansammlung von Wasser auf der Dachfläche könnte es jedoch nicht kommen, da vorher die zusätzlichen Regenentwässerungen die Dachentwässerung mit übernehmen. Bei einer unterstellten Überlastung der erdverlegten Regenwasserleitungen und einer daraus resultierenden Überflutung der Außenanlagen kann es zu einem Eindringen von Regenwasser in das Eingangsgebäude des Zwischenlagers kommen.

Sollte gar kein Ablauf möglich sein, wird sich das Wasser bis zur Attika aufstauen und über die Attika ablaufen. Die aus dieser Überflutungshöhe resultierende Flächenlast übersteigt nicht den statisch zulässigen Wert der Dachkonstruktion.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Die Auslegung des Zwischenlagers gegen wetterbedingte Einwirkungen entspricht etwa dem Basislevel. Zusätzlich gewährleistet die Auslegung gegen Erdbeben eine große Reserve gegen erhöhte Lasten.

Sollte infolge Starkregens Wasser in das Zwischenlager eindringen, so würden die TLB die Einhaltung der Schutzziele gewährleisten. Das gilt für alle anzusetzenden Regenspenden.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Starkregen erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Die aufgeführten sonstigen wetterbedingten Ereignisse stellen für das Zwischenlager keine auslegungsbestimmenden Lastfälle dar.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Hydrologische Verhältnisse im Fels:

Aufgrund der Ausführung des ZL GKN in zwei Tunneln ist ein Drainagesystem errichtet worden, das einen Eintritt von Gebirgswasser in die Tunnelröhren und die Eingangshalle verhindert.

Hangrutschungen:

Wegen der Beschaffenheit ist ein Hangrutschen an den Steilwänden des ehemaligen Steinbruches auszuschließen. Es wäre allenfalls mit Abbrüchen zu rechnen, welche zu keiner Beeinträchtigung der Schutzfunktionen führen. Darüber hinaus wurde im Bereich des Ausfahrttores eine Stützmauer errichtet. Es kann zu keiner Verschüttung der Zuluftöffnungen kommen.

Vorsorgemaßnahmen

Vorsorgemaßnahmen sind nicht erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Mögliche auslegungüberschreitende wetterbedingte Ereignisse sind sicher abgedeckt durch die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nachgewiesenen Lastfälle Erdbeben, Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle und Brand. Damit ist die Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Stresslevel gewährleistet.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Das ZL GKN ist gegen Einwirkungen von außen wie Wind- und Schneelasten sowie Blitzschlag ausgelegt. Die maßgebliche Bemessungsgröße für die Standsicherheit der Lagerhalle ist der Lastfall Erdbeben, ein Bauwerksversagen durch angenommene wetterbedingte Ereignisse ist durch die robuste Konstruktion ausgeschlossen.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch wetterbedingte Ereignisse erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Der unterstellte Ausfall der Stromversorgung hätte keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Behälter und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Aufbau der Stromversorgung

Die elektrische Energieversorgung im ZL GKN ist in die folgenden drei Versorgungsqualitäten aufgeteilt:

- Normalnetzanbindung,
- Ersatznetzanbindung und
- Unterbrechungsfrei versorgte (USV) Ersatznetzversorgung.

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

In GKN werden die elektrischen Anlagen im Zwischenlager über den Notstromdiesel der Anlage GKN-II versorgt. Die benötigte Last ist bei der Auslegung der Notstromversorgung in der Anlage GKN-II berücksichtigt und erfüllt entsprechend den Anforderungen des kerntechnischen Regelwerks eine Überbrückungszeit von mindestens 72 Stunden. Die tatsächliche Überbrückungszeit liegt jedoch aufgrund der gegenüber der Auslegung geringeren Leistungsaufnahme deutlich darüber.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Der angenommene Ausfall der Stromversorgung hätte keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Behälter und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Die Überwachungssysteme wie Lagerbehälterüberwachungssystem, Brandmeldeanlage und Ortsdosisüberwachung haben nur mittelbare Sicherheitsfunktionen bzw. dienen der Überwachung von Sicherheitsfunktionen. Ein Ausfall der Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder mobile Geräte kompensiert werden. Somit ist die Sicherheit der Aufbewahrung auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet.

Die ESK ist der Auffassung, dass keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Ein Ausfall der Druckschalterüberwachung führt zu keinem Versagensmechanismus der Behälter. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Für die Auslegung wurde der Brand des Transportfahrzeuges im Eingangsgebäude angenommen. Der unterstellte Brand hätte keine Auswirkungen auf die Dichtheit der TLB. Ein Fahrzeugbrand würde vom Personal unmittelbar erkannt und durch die Brandbekämpfungsmaßnahmen (Erstbrandbekämpfung durch Personal bzw. vorhandene Werkfeuerwehr) beherrscht werden.

Vorsorgemaßnahmen

Vorsorgemaßnahmen sind nicht erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Durch die Eigenschaften der TLB werden die Schutzziele sicher eingehalten. Ergänzend ist in den Lagerbereichen des ZL GKN ein wirksamer vorbeugender Brandschutz dadurch realisiert, dass nur vernachlässigbare Brandlasten innerhalb der Lagerbereiche zugelassen sind. Die Einhaltung dieses vorbeugenden Brandschutzes wird durch administrative Regelungen sichergestellt.

Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Die ESK ist der Auffassung, dass durch einen wirksamen vorbeugenden Brandschutz im Zwischenlager nicht genug Brandlast vorhanden ist, damit Feuer über ausreichend lange Zeit und mit solchen Temperaturen entstehen können, dass ein Versagen der Behälterdichtungen eintritt. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Das ZL GKN grenzt nicht an Waldgebiete, nicht an bebauten Gebiete mit erhöhten Brandlasten und nicht an Verkehrswege, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden.

Auslegung

Ein Bewuchs mit Büschen und Bäumen ist an der Steinbruchwand neben dem Zwischenlager vorhanden. Ein unterstellter Brand in diesem Bereich stellt aber keine Gefahr für das Zwischenlager dar, da er aufgrund der Überwachung durch den Objektsicherungsdienst rasch erkannt und dann durch die Werkfeuerwehr bekämpft werden würde.

Vorsorgemaßnahmen

Vorsorgemaßnahmen sind nicht erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Ein Übergreifen von externen Bränden auf das Zwischenlager wird durch entsprechende Zonen mit geringen Brandlasten in der näheren Umgebung des Lagers ausgeschlossen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Durch vorhandene Abstände zu Waldgebieten und/oder zu Gebäuden, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind und/oder zu Verkehrswegen, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden, wird eine direkte Gefährdung durch externe Brände ausgeschlossen. Ein Übergreifen von externen Bränden auf das Zwischenlager wird durch entsprechende Zonen mit geringen Brandlasten in der näheren Umgebung des Zwischenlagers ausgeschlossen. Zudem besteht das Zwischenlager insbesondere in den Außenbereichen aus nicht brennbaren Materialien, sodass eine Brandbildung am Gebäude auszuschließen ist. Aufgrund der

beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Die Auswirkungen des angenommenen Absturzes eines schnell fliegenden Militärflugzeuges wurden für das ZL GKN betrachtet. Sowohl das Lagergebäude als auch die TLB sind gegen Flugzeugabsturz ausgelegt. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurden auch die Auswirkungen eines unterstellten Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges vom Bundesamt für Strahlenschutz betrachtet.

Lage in einer Einflugzone

Das ZL GKN liegt nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

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 TLB gewährleistet, dass bei einem unterstellten Absturz eines schnell fliegenden Militärflugzeuges die Störfallplanungswerte nach § 49 StrlSchV deutlich unterschritten würden. Die bauliche Ausführung als Tunnellager stellt einen besonderen Schutz gegenüber Flugzeugabsturz dar. Einschneidende Maßnahmen des Notfallschutzes würden somit nicht erforderlich werden.

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 Katastrophenschutzmaßnahmen erreicht würden.

Nach Auffassung der ESK sind für den Aspekt „Flugzeugabsturz“ die Anforderungen des mechanischen und thermischen Schutzgrades 3 erfüllt.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Die Bauteile Eingangshalle und Tunnel des ZL GKN sind gegen Druckwellen gemäß der in der Richtlinie des BMI zugrunde gelegten Last-Zeit-Funktion mit einem Spitzenüberdruck von 0,45 bar ausgelegt worden. Folgeschäden aus höheren Druckwellen z. B. durch Einsturz des Sozialtraktes und des Fluchtbauwerks auf die restlichen Bauteile sind nicht zu erwarten. Das Auslegungskonzept erlaubt den Einsturz des Abluftkamins. Die Wärmeabfuhr wird in diesem Fall einseitig über die Eingangshalle sichergestellt.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Durch die Lage des GKN-Anlagengeländes ist bereits ein natürlicher Schutz gegeben. Der geringste Abstand eines externen Explosionsortes zum Eingangsbauwerk des Zwischenlagers ist größer als 300 m anzusetzen. Schutz gegen Druckwellen aus chemischen Reaktionen bietet immer der TLB. Auch ein unterstellter Einsturz des Eingangsbauwerks hat keine unzulässigen Auswirkungen auf Wärmeabfuhr und Dichtheit.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

Als abdeckende Explosionsquelle ist die Schifffahrtsstraße Neckar betrachtet worden. Durch die Lage des GKN-Anlagengeländes ist bereits ein natürlicher Schutz gegeben. Der geringste Abstand zum Eingangsbauwerk des Zwischenlagers ist größer als 300 m anzusetzen.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Nicht zutreffend.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Die Explosionsdruckwelle ist eine flächige Einwirkung auf die Bauwerksstruktur. Durch die Auslegung des Bauwerkes gegen Erdbeben ist grundsätzlich auch ein Schutz gegenüber einer angenommenen Explosionsdruckwelle gegeben. Durch die Ausführung als Tunnellager ist grundsätzlich nur eine reduzierte Einwirkung auf den Behälter zu unterstellen. Die TLB sind gegen die Explosionsdruckwelle ausgelegt und die Einhaltung der Schutzziele wird auch bei einem unterstellten Einsturz des Eingangsgebäudes gewährleistet.

Obwohl am Standort explosive Stoffe vorhanden sein können, können diese keine Auswirkungen hervorrufen, die die TLB in ihrer Funktion beeinträchtigen. Explosionsbedingte Schäden an den Gebäuden selbst können nicht dazu führen, dass die Wärmeabfuhr aus den TLB unzulässig behindert wird.

Die ESK ist der Auffassung, dass die TLB durch eine Explosionsdruckwelle keinen Schaden nehmen können, der die Vitalfunktionen gefährdet. Insofern kann Schutzgrad 3 bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

7.2.3 Standortzwischenlager Gundremmingen

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit vom 06.09.2012 [18] und die Antwort des Betreibers vom 25.07.2012 [18, Anlage 3] zugrunde.

A Erdbeben

Auslegung

Im Genehmigungsverfahren ist die Auslegung des Zwischenlagers Gundremmingen gegen Erdbeben entsprechend der KTA-Regel 2201.1 erfolgt. Die seismischen Lastannahmen für die Errichtung des Zwischenlagers sind identisch mit den seismischen Lastannahmen, die der Planung des Brennelemente-Zwischenlagers Biblis zugrunde gelegt worden sind. Da die Intensität am Standort Biblis größer ist als die

Intensität am Standort Gundremmingen, handelt es sich um eine abdeckende, d. h. auf der sicheren Seite liegende, Vorgehensweise. Danach ist das Zwischenlager Gundremmingen für ein Bemessungserdbeben mit einer horizontalen maximalen Bodenbeschleunigung von $2,6 \text{ m/s}^2$ ausgelegt.

Die seismischen Verhältnisse am Standort des Zwischenlagers Gundremmingen sowie die Konservativität und Belastbarkeit des verwendeten Bemessungsspektrums wurden von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe bestätigt.

Vorsorgemaßnahmen

Bei der Auslegung des Gebäudes gegen das Bemessungserdbeben sind keine Vorsorgemaßnahmen berücksichtigt worden.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Das Zwischenlager ist gegen das Bemessungserdbeben ausgelegt. Die maximale Bemessungsintensität liegt dabei in einem Bereich, für den auch bei einem Erdbeben mit einer gegenüber dieser Intensität um 1 erhöhten Intensität keine schweren Schäden an dem Bauwerk zu erwarten sind. Dies ist begründet durch die konservative Vorgehensweise bei der Bemessung (KTA 2201) sowie die Reserven in den verwendeten Modellen und Rechenverfahren.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Es treten auch bei Erdbeben mit auslegungsüberschreitender Intensität (Stresslevel) keine die Schutzziele gefährdenden Schäden auf.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

Im Rahmen der Genehmigung wurden in abdeckender Weise auch mögliche Folgewirkungen eines Erdbebens betrachtet.

Notfallmaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind auch bei einem Erdbebenereignis entsprechend dem Stresslevel keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Bodenverflüssigung

Eine mögliche Schädigung des Zwischenlagers Gundremmingen infolge einer lokalen Bodenverflüssigung infolge eines Erdbebens wird von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe ausgeschlossen.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Gebäudestruktur des Zwischenlagers Gundremmingen ist nach KTA 2201 gegen Erdbeben ausgelegt, sodass ein Versagen der Gebäudestruktur nicht zu unterstellen ist. Das zugrunde gelegte Bemessungserdbeben mit einer maximalen Bodenbeschleunigung von $2,6 \text{ m/s}^2$ liegt oberhalb der von der EU geforderten Mindestbeschleunigung von $0,1 \text{ g}$ ($= 1 \text{ m/s}^2$). Die aufgrund der KTA-Auslegung vorhandenen Reserven sind aus Sicht der ESK nicht ausreichend quantifiziert, um die Erfüllung des Stresslevels in Bezug auf das Gebäude zu bestätigen. Es ist aber aufgrund der Bauart durchaus zu erwarten, dass eine Bestätigung möglich ist. Allerdings würden die Behälter die Einhaltung der Schutzziele auch bei einem unterstellten Einsturz des Lagergebäudes gewährleisten.

Die wesentliche Vitalfunktion des Zwischenlagers Gundremmingen ist die Integrität der TLB selbst. Die Integrität der dickwandigen metallischen TLB bleibt bei den im Zusammenhang mit Erdbeben untersuchten Szenarien erhalten und gewährleistet die Einhaltung der Schutzziele. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar, sodass auch die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Erdbeben erkennen kann. Nach Auffassung der ESK wird das Stresslevel für Erdbeben aufgrund der Auslegung der TLB erfüllt.

B Hochwasser

Auslegung

Der Wasserstand der Donau beträgt am Standort 429,5 m ü. NN. Die Höhenkote des Zwischenlagers Gundremmingen beträgt 433,10 m ü. NN. Aufgrund der Höhenlage des Lagergebäudes für das Zwischenlager besteht ein permanenter Hochwasserschutz bis zum 100-jährlichen Hochwasser. Darüber hinaus sind im Betriebshandbuch Regelungen getroffen, um eine Überflutung des Lagergeländes beim Eintreten des 1.000- oder 10.000-jährlichen Hochwassers durch temporäre Hochwasserschutzmaßnahmen zu verhindern. Im Fall eines 10.000-jährlichen Hochwassers sind die Zufahrtstraße wie auch das Anlagengelände ca. 23 cm überflutet.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Hochwasser stützt sich auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Auch bei dem Stresslevel für Hochwasser (oberhalb der Auslegung) werden alle Schutzziele eingehalten.

Notfallmaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind auch bei einem Hochwasserereignis entsprechend dem Stresslevel keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung des Zwischenlagers wurden die Auswirkungen eines 10.000-jährlichen auftretenden Hochwassers gemäß den Anforderungen der KTA-Regel 2207 unterstellt. Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine hochwasserspezifischen Vorsorgemaßnahmen erforderlich. Ein Eindringen von Wasser in den Lagerbereich würde die Schutzfunktion der TLB nicht beeinträchtigen.

Die ESK ist der Auffassung, dass die Brennelementbehälter durch Hochwasser keinen Schaden nehmen, der im Stresstest zu betrachten wäre, kann aber die standortspezifische Erfüllung des Stresslevels 3 nicht bestätigen, da eine Gefährdung nicht standortspezifisch, sondern durch das Aufbewahrungskonzept ausgeschlossen wird. Auch die Erfüllung der standortspezifischen Stresslevel 1 oder 2 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Auch wenn die Auslegung des Zwischenlagergebäudes nur dem Basislevel entspricht, kann die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Hochwasser erkennen.

C Starkregen

Auslegung

Zum Schutz der Behälter vor Korrosion und im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit des Bauwerkes wurde das Zwischenlager Gundremmingen gegen von außen eindringendes Wasser geschützt. Die Bemessung des Regenwasserentwässerungssystem erfolgte bei der Errichtung des Gebäudes gemäß DIN 1986, Ausgabe März 1995, Teil 2, mit einer Bemessungsregenspende $r_{5,5} = 300 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ für Grund- und Falleitungen.

Vorsorgemaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Das Anlagengelände vom Zwischenlager Gundremmingen ist aufgeschüttet und wird wirkungsvoll entwässert. Die aus der Auslegung gegen Grundwasser resultierenden Maßnahmen (Abdichtung von Wänden und Durchführungen) schützen auch gegen die Einwirkungen von Starkregen. Durch die Auslegung sind auch bei dem Stresslevel für Starkregen keine Schäden am Gebäude zu besorgen. Sollte als Folge eines Starkregenereignisses des Stresslevels Wasser in das Zwischenlager eindringen, bleiben die Schutzziele erfüllt.

Notfallmaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich. Die vorgesehen Maßnahmen gegen Eindringen von Wasser dienen lediglich dem Schutz von Personal und Eigentum.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Die Auslegung der Dachflächen des Zwischenlagers gegen wetterbedingte Einwirkungen entspricht etwa dem Basislevel. Sollte infolge Starkregens Wasser in das Zwischenlager eindringen, so würden die TLB die Einhaltung der Schutzziele gewährleisten. Das gilt für alle anzusetzenden Regenspenden.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Starkregen erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Bei der Errichtung des Zwischenlagers wurden in der Auslegung Lastannahmen gemäß der damals gültigen DIN 1055 berücksichtigt. Für die Auslegung des Zwischenlagers wurden Sonderlasten wie Bemessungserdbeben und Explosionsdruckwelle angesetzt. Diese Lastfälle führen zu höheren Beanspruchungen als die in der DIN 1055 genannten, sodass die Lasten aus wetterbedingten Ereignissen nicht nur abgedeckt sind, sondern darüber hinaus eine erhebliche Robustheit vorhanden ist.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Aufgrund der örtlichen Bedingungen sind keine zusätzlichen wetterbedingten Ereignisse zu betrachten.

Vorsorgemaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Gemäß geprüfter Baustatik (Hochtief) sind auch oberhalb des Stresslevels keine größeren Schadensmechanismen zu erwarten. Zusätzliche Lasten, bedingt durch hohe Windgeschwindigkeiten und extreme Schneelasten auf der Dachfläche sowie den Außenwänden sind statisch abgedeckt, da das gesamte Gebäude gemäß BMI-Richtlinie 1975 gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle ausgelegt wurde.

Notfallmaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Das Zwischenlager Gundremmingen ist gegen Einwirkungen von außen wie Wind- und Schneelasten sowie Blitzschlag ausgelegt. Die maßgebliche Bemessungsgröße für die Standsicherheit der Lagerhalle ist der Lastfall Erdbeben, ein Gebäudeversagen durch angenommene wetterbedingte Ereignisse ist durch die robuste Konstruktion der Lagerhalle nicht zu erwarten.

Alle standortspezifisch getroffenen Maßnahmen zur Ableitung von Wasser und zur Aufrechterhaltung des Zugangs zum Gebäude sind als Vorkehrungen zum Schutz des Eigentums zu verstehen. Vorsorge- und Notfallmaßnahmen sind nicht erforderlich. Ein dennoch unterstelltes Versagen des Lagergebäudes würde nicht zu einer Gefährdung der Schutzziele führen. Die Schutzfunktion gegen mechanische Belastung würde durch die TLB dargestellt werden, die Wärmeabfuhr aus den Behältern wäre auch bei einer vorübergehenden Bedeckung der Behälter durch Gebäudetrümmer gewährleistet.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch wetterbedingte Ereignisse erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Für die Einhaltung der Schutzziele sind keine auf Stromversorgung angewiesenen Sicherheitssysteme erforderlich. Die folgenden sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Systeme werden mit Strom versorgt:

- Behälterüberwachungssystem,
- Brandschutzeinrichtungen einschließlich der Brandmeldeanlage,
- Sicherheitsrelevante Lüftungsanlagen,
- Notstrom-, Ersatzstromanlagen bzw. Anlagen zur unterbrechungslosen Stromversorgung und
- Einrichtungen der Kransteuerung zur Hubhöhenbegrenzung.

Auch bei einem Ausfall dieser Systeme ist die Einhaltung der Schutzziele gewährleistet.

Aufbau der Stromversorgung

Für die Einhaltung der Schutzziele sind keine auf Stromversorgung angewiesenen Sicherheitssysteme erforderlich. Dies gilt auch für die oben als sonstig sicherheitstechnisch wichtig aufgelisteten Systeme.

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Für die Einhaltung der Schutzziele sind keine auf Stromversorgung angewiesenen Sicherheitssysteme erforderlich. Dies gilt auch für die oben als sonstig sicherheitstechnisch wichtig aufgelisteten Systeme.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Ein längerer totaler Ausfall der elektrischen Stromversorgung und der Not-/Ersatzstromversorgung hat keine sicherheitstechnische Bedeutung, da die Einhaltung der Schutzziele auch ohne Elektroenergie gewährleistet ist.

Notfallmaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Der Ausfall der Stromversorgung hat keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Behälter und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Die Überwachungssysteme wie Behälterüberwachungssystem und Brandmeldeanlage haben nur mittelbare Sicherheitsfunktionen bzw. dienen der Überwachung von Sicherheitsfunktionen. Ein Ausfall der Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder den Einsatz mobiler Geräte kompensiert werden. Somit ist die Sicherheit der Aufbewahrung auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet.

Die ESK ist der Auffassung, dass keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Ein Ausfall der Druckschalterüberwachung führt zu keinem Versagensmechanismus der Behälter. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Zu anlageninternem Brand

Auslegung

Anlageninterne Brände wurden gemäß der Genehmigung als sicherheitstechnisch unbedenklich eingestuft. Für das Zwischenlager wurde ein Brandschutzkonzept zum Personenschutz und zur weitestgehenden Vermeidung einer Brandentstehung und Verhinderung einer Brandausbreitung entwickelt und im Rahmen des Genehmigungsverfahrens begutachtet und genehmigt. Durch das Konzept wird eine rasche und wirkungsvolle Brandbekämpfung sichergestellt. Aus den bei der Auslegung berücksichtigten Bränden ergeben sich für die eingelagerten Behälter keine Konsequenzen.

Vorsorgemaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die im Zwischenlager Gundremmingen vorhandenen Brandlasten reichen nicht aus, um die Behälterintegrität beim Stresslevel 1 zu gefährden. Im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren wurde eine eigenständige Störfallanalyse durchgeführt und die aus möglichen Störfällen resultierenden mechanischen und thermischen Belastungen für die Behälter analysiert. Die Brandlasten im Zwischenlager sind aufgrund der Bauweise des Zwischenlagers und der dort vorhandenen Mengen an brennbaren Stoffen gering. Wegen des geringen Brandinventars können höchstens lokal begrenzte Brände auftreten.

Notfallmaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich. Die vorgesehenen Maßnahmen gegen Brände dienen lediglich dem Schutz von Personal und Eigentum.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Das Aufbewahrungskonzept des Zwischenlagers Gundremmingen umfasst bauliche Brandschutzmaßnahmen, Einrichtungen zur Brandbekämpfung, Brandmeldeanlagen und betriebliche Regelungen. Die Lagerhalle ist als eigenständiger Brandabschnitt ausgeführt, in dem nur sehr geringe Brandlasten vorhanden sind. Auch in der Eingangshalle sind lediglich beschränkte Brandlasten vorhanden. In der Verladehalle ist temporär der Aufenthalt eines Transportfahrzeuges möglich. Zur Minimierung des Brandrisikos wird das Zugfahrzeug unmittelbar nach dem Positionieren des Transportwagens abgekuppelt und aus der Halle herausgefahren.

Der für das Zwischenlager Gundremmingen erforderliche Brandschutz wird im Wesentlichen durch die Eigenschaften der Behälter abgedeckt. Die Werkfeuerwehr ist für die erforderliche Brandbekämpfung im Zwischenlager Gundremmingen ausreichend gerüstet.

Die ESK ist der Auffassung, dass durch einen wirksamen vorbeugenden Brandschutz im Zwischenlager nicht genug Brandlast vorhanden ist, damit Feuer über ausreichend lange Zeit und mit solchen Temperaturen entstehen können, dass ein Versagen der Behälterdichtungen eintritt. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Das Zwischenlager Gundremmingen grenzt nicht an Waldgebiete und/oder an bebauten Gebiete in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind und nicht an Verkehrswege, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden.

Auf dem Anlagengelände des Kernkraftwerkes Gundremmingen ist im Umkreis von 20 m um das Zwischenlager kein zusammenhängender Baumbestand vorhanden, der von einem Flächenbrand betroffen sein könnte. Dichtere Baumbestände gibt es nur außerhalb der äußeren Umschließung in einem Abstand von über 100 m vom Zwischenlager Gundremmingen. Das Übergreifen eines Waldbrandes auf das Zwischenlager kann durch geeignete Brandbekämpfungsmaßnahmen verhindert werden. Des Weiteren ist das Übergreifen eines Brandes eines benachbarten Gebäudes aufgrund der geringen Brandlasten in der unmittelbaren Umgebung des Zwischenlagers und in den Lagerhallen sowie der Eingreifmöglichkeit der Feuerwehr nicht zu unterstellen.

Auslegung

Das Zwischenlager Gundremmingen ist auch gegen Brände außerhalb des Zwischenlagers ausgelegt. Für die Anlage ergeben sich keine Konsequenzen. Auswirkungen eines externen Feuers auf das Zwischenlager liegen durch die massive monolithische Baustruktur nicht vor.

Vorsorgemaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich.

Notfallmaßnahmen

Da Auswirkungen auf das Zwischenlager Gundremmingen durch äußere Brände nicht gegeben sind, sind Notfallmaßnahmen zur Begrenzung der Folgen nicht erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Durch vorhandene Abstände zu Waldgebieten und/oder zu Gebäuden, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind und/oder zu Verkehrswegen, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden, wird eine direkte Gefährdung durch externe Brände ausgeschlossen. Ein Übergreifen von externen Bränden auf das Zwischenlager wird durch entsprechende Zonen mit geringen Brandlasten in der näheren Umgebung des Zwischenlagers ausgeschlossen. Zudem besteht das Zwischenlager insbesondere in den Außenbereichen aus nicht brennbaren Materialien, sodass eine Brandbildung am Gebäude auszuschließen ist. Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Die Auswirkungen des angenommenen Absturzes eines schnell fliegenden Militärflugzeuges wurden für das Zwischenlager Gundremmingen betrachtet und sind durch die Auslegung der TLB abgedeckt. Zusätzlich wurden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens die Auswirkungen eines unterstellten Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges vom Bundesamt für Strahlenschutz betrachtet.

Lage in einer Einflugzone

Das Zwischenlager Gundremmingen liegt nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

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 TLB 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 3 erfüllt.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Das Zwischenlager Gundremmingen ist gegen Explosionsdruckwellen ausgelegt. Die Ableitung der Druckwelle beruht gemäß der BMI-Richtlinie auf der Explosion einer Gasmenge, die bei einem Unfall eines Flüssiggastankers freigesetzt wird.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Auch bei deutlich stärkeren Explosionsdruckwellen als die, die der Auslegung des Zwischenlagers zugrunde gelegt wurden, sind keine Auswirkungen im Sinne einer Gefährdung von Schutzzielen zu erwarten, da die mechanischen Belastungen der TLB durch Druckwellen gering sind.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

Im unmittelbaren Bereich um das Kraftwerk gibt es keinen Umgang mit explosionsfähigen Stoffen.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Aufgrund der Auslegung ist diese Frage für das Zwischenlager Gundremmingen nicht relevant.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Als auslegungsüberschreitende Ereignisse wurden auch Explosionsdruckwellen und Einwirkungen gefährlicher Stoffe betrachtet. Das Lagergebäude ist bei dem Lastfall Druckwelle aus chemischen Reaktionen standsicher und die Behälter behalten ihre Integrität. Es gibt in der nahen Umgebung des Zwischenlagers Gundremmingen keinen Umgang mit explosionsfähigen Stoffen. Die Sicherheitsabstände zu Gasfernleitungen sowie Transportwegen sind ausreichend groß.

Die ESK stellt fest, dass aufgrund der Standortgegebenheiten keine massive Explosionsdruckwelle möglich ist. Insofern kann Schutzgrad 3 bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

7.2.4 Standortzwischenlager Isar

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit vom 06.09.2012 [18] und die Antwort des Betreibers vom 08.08.2012 [18, Anlage 1] zugrunde.

A Erdbeben

Auslegung

Der Standort des Zwischenlagers Isar (KKI BELLA) liegt in einem nahezu erdbebenfreien Gebiet. Das Gebiet ist keiner Erdbebenzone gemäß DIN 4149 bzw. DIN-EN-1998 zuzuordnen. Das Lagergebäude und die TLB sind gegen den Lastfall Erdbeben ausgelegt. Im Genehmigungsverfahren wurde bei der bautechnischen Auslegung des KKI BELLA das Bemessungserdbeben für den Standort berücksichtigt und die Standortintensität für eine Überschreitenswahrscheinlichkeit $< 1 \cdot 10^{-5}/a$ ermittelt. Der Bemessungsintensität wurde ein Bodenantwortspektrum zugeordnet. Die Vorgehensweise entspricht KTA 2201.1 und wurde durch den vom Bundesamt für Strahlenschutz zugezogenen seismologischen Gutachter positiv bewertet.

Die entsprechenden seismischen Lastannahmen wie zum Beispiel eine Horizontalbeschleunigung von 1 m/s^2 wurden der bautechnischen Auslegung des Lagergebäudes zugrunde gelegt.

Vorsorgemaßnahmen

Bei der Auslegung des Gebäudes gegen das Bemessungserdbeben sind keine Vorsorgemaßnahmen zu berücksichtigen.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Das Lagergebäude ist gegen den Lastfall Erdbeben ausgelegt. Aus Sicht des Betreibers sind Reserven vorhanden, die mindestens eine weitere Intensitätsstufe abdecken. Darüber hinaus werden die Schutzfunktionen der TLB auch bei einem Erdbeben mit einer gegenüber dem Bemessungserdbeben um 1 erhöhten Intensität sichergestellt. Insbesondere werden der Einschluss radioaktiver Stoffe, die Nachwärmeabfuhr der TLB im Falle seiner Verschüttung (Trümmerlast) und die Standsicherheit der TLB gewährleistet.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Es sind keine Schadensmechanismen zu erwarten.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

Folgewirkungen aus abhängigen Kombinationen mit anderen Lastfällen sind nicht zu unterstellen, bzw. die Auswirkungen werden durch diejenigen eines Flugzeugabsturzes abgedeckt.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Ein betrieblicher Notfallschutzplan ist infolge zu erwartender Auswirkungen bei Störfällen nicht erforderlich, und im Genehmigungsverfahren wurde nachgewiesen, dass bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen keine einschneidenden Maßnahmen des Notfallschutzes erforderlich sind.

Bodenverflüssigung

Die Gefahr einer Bodenverflüssigung am Standort kann ausgeschlossen werden.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Gebäudestruktur des KKI BELLA ist gegen Erdbeben ausgelegt, sodass ein Versagen der Gebäudestruktur nicht zu unterstellen ist. Das zugrunde gelegte Bemessungserdbeben mit einer maximalen Bodenbeschleunigung von 1 m/s^2 entspricht der von der EU geforderten Mindestbeschleunigung von $0,1 \text{ g}$. Die aufgrund der KTA-Auslegung vorhandenen Reserven sind aus Sicht der ESK nicht ausreichend quantifiziert, um die Erfüllung des Stresslevels in Bezug auf das Gebäude zu bestätigen. Es ist aber aufgrund der Bauart durchaus zu erwarten, dass eine Bestätigung möglich ist. Allerdings würden die Behälter die Einhaltung der Schutzziele auch bei einem unterstellten Einsturz des Lagergebäudes gewährleisten.

Die wesentliche Vitalfunktion des KKI BELLA ist die Integrität der TLB selbst. Die Integrität der dickwandigen metallischen TLB bleibt bei den im Zusammenhang mit Erdbeben untersuchten Szenarien erhalten und gewährleistet die Einhaltung der Schutzziele. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar, sodass auch die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Erdbeben erkennen kann. Nach Auffassung der ESK wird das Stresslevel für Erdbeben aufgrund der Auslegung der TLB erfüllt.

B Hochwasser

Auslegung

Die Bewertung der Standortgegebenheiten im Genehmigungsverfahren hat ergeben, dass der Standort des KKI BELLA nicht hochwassergefährdet ist und somit keine baulichen Maßnahmen zum Hochwasserschutz erforderlich sind.

Vorsorgemaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Im Falle des Auftretens von größeren Abflussmengen als beim 1.000-jährlichen Hochwasser kann es im oberstromigen Bereich des Standortes zu einem Dammbbruch mit großräumiger Verteilung der abfließenden Wassermengen kommen, sodass eine Überflutung des Lagergebäudes auszuschließen ist. Eine unterstellte Überflutung der TLB gefährdet nicht die Einhaltung der Schutzziele.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung des Zwischenlagers wurden die Auswirkungen eines 10.000-jährlichen auftretenden Hochwassers gemäß den Anforderungen der KTA-Regel 2207 unterstellt. Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine hochwasserspezifischen Vorsorgemaßnahmen erforderlich. Die Gründung und Standsicherheit des Lagergebäudes werden ebenfalls nicht durch Hochwasser beeinträchtigt.

Auch ein Eindringen von Wasser in den Lagerbereich würde die Schutzfunktion der TLB nicht beeinträchtigen.

Die ESK ist der Auffassung, dass die Brennelementbehälter durch Hochwasser keinen Schaden nehmen, der im Stresstest zu betrachten wäre, kann aber die standortspezifische Erfüllung des Stresslevels 3 nicht bestätigen, da eine Gefährdung nicht standortspezifisch, sondern durch das Aufbewahrungskonzept ausgeschlossen wird. Die Erfüllung der standortspezifischen Stresslevel hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Hochwasser erkennen.

C Starkregen

Auslegung

Nach Aussage des Betreibers wurden bei der Auslegung des KKI BELLA Regeneinwirkungen entsprechend DIN 1045 und DIN 1055-1 berücksichtigt. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde nachgewiesen, dass witterungsbedingte Einflüsse bei der Bauwerksauslegung hinreichend berücksichtigt worden sind.

Vorsorgemaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Sicherheit des KKI BELLA wird nach Aussage des Betreibers auch durch Starkregen der Regenspende $r_{5,100}$ nach DIN 1986-100 nicht beeinträchtigt.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Die Auslegung der Dachflächen des Zwischenlagers gegen wetterbedingte Einwirkungen entspricht etwa dem Basislevel. Die vom Betreiber zitierten DIN-Regeln beziehen sich nicht auf Starkregen. Aus Sicht der ESK kann aber davon ausgegangen werden, dass die Ein- und Auswirkungen anderer naturbedingter Ereignisse auf das Zwischenlager das Starkregenereignis mit abdecken. Sollte infolge Starkregens Wasser in das Zwischenlager eindringen, so würden die TLB die Einhaltung der Schutzziele gewährleisten. Das gilt für alle anzusetzenden Regenspenden.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Starkregen erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Bei der Errichtung des Zwischenlagers KKI BELLA wurden in der Auslegung Lastannahmen gemäß der damals gültigen DIN 1055 berücksichtigt. Für die Auslegung des Zwischenlagers wurden Sonderlasten wie Bemessungserdbeben und Explosionsdruckwelle angesetzt. Diese Lastfälle führen zu höheren

Beanspruchungen als die in der DIN 1055 genannten, sodass die Lasten aus wetterbedingten Ereignissen nicht nur abgedeckt sind, sondern darüber hinaus eine erhebliche Robustheit vorhanden ist.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Aufgrund der örtlichen Bedingungen sind keine zusätzlichen wetterbedingten Ereignisse zu betrachten.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen ab.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Lasten aus anderen Einwirkungen von außen wie insbesondere Erdbeben sind höher als diejenigen aus Lastfällen oberhalb der Bauwerksauslegung hinsichtlich sonstiger wetterbedingter Ereignisse und damit abdeckend. Auch bei sonstigen wetterbedingten Ereignissen oberhalb der Auslegung nach DIN 1055 verhält sich die Anlage aufgrund der vorhandenen Reserven der Bauwerksauslegung auslegungsgemäß.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Das Zwischenlager KKI BELLA ist gegen Einwirkungen von außen, wie Wind- und Schneelasten sowie Blitzschlag, ausgelegt. Die maßgebliche Bemessungsgröße für die Standsicherheit der Lagerhalle ist der Lastfall Erdbeben, ein Gebäudeversagen durch angenommene wetterbedingte Ereignisse ist durch die robuste Konstruktion der Lagerhalle nicht zu erwarten. Ein dennoch unterstelltes Versagen des Lagergebäudes würde nicht zu einer Gefährdung der Schutzziele führen. Die Schutzfunktion gegen mechanische Belastung würde durch die TLB dargestellt werden, die Wärmeabfuhr aus den Behältern wäre auch bei einer vorübergehenden Bedeckung der Behälter durch Gebädetrümmern gewährleistet.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch wetterbedingte Ereignisse erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Zur Gewährleistung der Schutzfunktionen der TLB sind keine elektrisch versorgten Systeme erforderlich. Der TLB mit Druckschalter als Teil der Dichtbarrieren benötigt als passives System keine elektrische Energieversorgung.

Die Stromversorgung der elektrotechnischen Einrichtungen des Standort-Zwischenlagers wird durch die Normalstromversorgung, die Ersatzstromversorgung und die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) für alle zu unterstellenden Belastungsfälle ausreichend sichergestellt. Aus einem Ausfall der Normalstromversorgung ergeben sich keine sicherheitstechnisch relevanten Auswirkungen auf die Aufbewahrung der bestrahlten Brennelemente.

Aufbau der Stromversorgung

Die Energieversorgung der Normalnetzschananlagen des KKI BELLA erfolgt über eine Normalnetz-Schaltanlage des KKI 1. Die Hauptverteilung und die Zuschaltung der einzuspeisenden Netze erfolgt durch die Niederspannungsschaltanlage des KKI BELLA.

Die Ersatzstromversorgung des KKI BELLA erfolgt über einen Ersatzstromdiesel, der im südwestlichen Anbau des Lagergebäudes untergebracht ist. Bei Ausfall der Netzspannung wird die Hauptverteilung über Kuppelschalter vom Netz getrennt, und die Netzersatzanlage startet automatisch.

Folgende Systeme werden bei Unverfügbarkeit des Normalnetzes und der Ersatzstromschaltanlagen von einer zentralen USV versorgt:

- übergeordnete Leittechnik,
- Strahlungsüberwachungseinrichtungen,
- Dauerbeleuchtung und
- Kommunikationstechnik.

Eine autarke, systeminterne USV besitzen folgende Systeme:

- Behälterüberwachungssystem,
- Brandmeldeanlage und
- Sicherheitsbeleuchtung.

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Ohne Nachtanken ist der Ersatzstromdiesel für einen Betrieb von 17 Stunden ausgelegt. Aktivitäten des Personals zum Start des Diesellaggregats sind nicht erforderlich.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Die Gewährleistung der Schutzfunktionen der TLB bleibt hierdurch unbeeinflusst. Auf Stromversorgung angewiesene sonstige wichtige Systeme stehen nicht mehr zur Verfügung, ihre Funktion wird zur Aufrechterhaltung der Schutzfunktionen der TLB allerdings nicht benötigt. Ein Ausfall dieser Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie beispielsweise Begehungen oder Messung mittels mobiler Geräte kompensiert werden.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Der Ausfall der Stromversorgung hat keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Behälter und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Die Überwachungssysteme wie Behälterüberwachungssystem und Brandmeldeanlage haben nur mittelbare Sicherheitsfunktionen bzw. dienen der Überwachung von Sicherheitsfunktionen. Ein Ausfall der Systeme

kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder den Einsatz mobiler Geräte kompensiert werden. Somit ist die Sicherheit der Aufbewahrung auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet.

Die ESK ist der Auffassung, dass keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Ein Ausfall der Druckschalterüberwachung führt zu keinem Versagensmechanismus der Behälter. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Bei der Auslegung wurden Brände in der Lagerhalle und im Verladebereich untersucht. Die weiteren Bereiche des Gebäudes wurden entsprechend ihrer Nutzung und der dort aufbewahrten Brandlasten geschützt sowie vom Verlade- und Lagerbereich brandschutztechnisch abgetrennt. Die bautechnische Ausführung des Lagergebäudes schließt die weitgehende Verwendung nicht brennbarer beziehungsweise schwer entflammbarer Baustoffe als vorbeugende Brandschutzmaßnahme ein. Weiterhin ist eine Aufteilung des Gebäudes in Brandabschnitte erfolgt. Im KKI BELLA ist eine Brandmeldeanlage installiert. Zur Brandbekämpfung stehen mobile Löscheinrichtungen sowie eine Löschwasserversorgung über Außenhydranten zur Verfügung.

Vorsorgemaßnahmen

Es sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Ein Brand in der Lagerhalle über einen Zeitraum von über einer Stunde ist nur als Schwelbrand mit einer geringen Pyrolyserate denkbar. Eine derart geringe Pyrolyserate kann keine brandbedingten Außentemperaturen an den TLB verursachen, die oberhalb der Behälterauslegung liegen.

Im Verladebereich ist während der Anwesenheit des Transportfahrzeuges ständig Bedienpersonal anwesend, das einen Brand unmittelbar erkennen und mit den zur Verfügung stehenden Löschmitteln und -einrichtungen sofort bekämpfen kann. Sollte sich dennoch ein postulierter Fahrzeugbrand über einen Zeitraum von über einer Stunde erstrecken, so ist dies nur mit einer verminderten Pyrolyserate möglich, die keine brandbedingten Außentemperaturen an den TLB erzeugen kann, die oberhalb der Behälterauslegung liegen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Das Aufbewahrungskonzept des Zwischenlagers KKI BELLA umfasst bauliche Brandschutzmaßnahmen, Einrichtungen zur Brandbekämpfung, Brandmeldeanlagen und betriebliche Regelungen. Die Lagerhalle ist als eigenständiger Brandabschnitt ausgeführt, in dem nur sehr geringe Brandlasten vorhanden sind. Auch in der Eingangshalle sind lediglich beschränkte Brandlasten vorhanden. In der Verladehalle ist temporär der Aufenthalt eines Transportfahrzeuges möglich. Zur Minimierung des Brandrisikos wird das Zugfahrzeug

unmittelbar nach dem Positionieren des Transportwagens abgekuppelt und aus der Halle herausgefahren. Der für das KKI BELLA erforderliche Brandschutz wird im Wesentlichen durch die Eigenschaften der Behälter abgedeckt.

Die ESK ist der Auffassung, dass durch einen wirksamen vorbeugenden Brandschutz im Zwischenlager nicht genug Brandlast vorhanden ist, damit Feuer über ausreichend lange Zeit und mit solchen Temperaturen entstehen können, dass ein Versagen der Behälterdichtungen eintritt. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Dichtere Baumbestände gibt es nur außerhalb des Betriebsgeländes von KKI-1 und KKI-2, auf dem sich das KKI BELLA befindet. Ihr Abstand vom Lagergebäude beträgt mehr als 100 m.

Auslegung

Ein Brand der außerhalb des Betriebsgeländes des KKI vorhandenen Baumbestände kann mit den vorhandenen Löscheinrichtungen wirkungsvoll bekämpft werden, sodass ein Übergreifen eines Waldbrandes auf das KKI BELLA verhindert wird. Auswirkungen externer Brände auf das KKI BELLA sind somit nicht zu unterstellen. Besondere Auslegungsmerkmale ergeben sich für die Anlage daher nicht.

Vorsorgemaßnahmen

Der Schutz der Anlage vor den Auswirkungen externer Brände bedarf keiner Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Branddauer bei Bränden außerhalb der Anlage hat auf die Anlagenauslegung keinen Einfluss. Daher beeinflusst auch eine um eine Stunde verlängerte Branddauer die Einwirkungen auf die Anlage nicht.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Durch vorhandene Abstände zu Waldgebieten und/oder zu Gebäuden, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind, und/oder zu Verkehrswegen, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden, wird eine direkte Gefährdung durch externe Brände ausgeschlossen. Ein Übergreifen von externen Bränden auf das Zwischenlager wird durch entsprechende Zonen mit geringen Brandlasten in der näheren Umgebung des Zwischenlagers ausgeschlossen. Zudem besteht das Zwischenlager insbesondere in den Außenbereichen aus nicht brennbaren Materialien, sodass eine Brandbildung am Gebäude auszuschließen ist. Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Die Auswirkungen des angenommenen Absturzes eines schnell fliegenden Militärflugzeuges wurden für das KKI BELLA betrachtet und sind durch die Auslegung der TLB abgedeckt. Zusätzlich wurden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens die Auswirkungen eines unterstellten Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges vom Bundesamt für Strahlenschutz betrachtet.

Lage in einer Einflugzone

Das KKI BELLA liegt nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

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 TLB 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 3 erfüllt.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Eine Explosionsdruckwelle wurde als auslegungsüberschreitendes Ereignis im Genehmigungsverfahren betrachtet. Das Lagergebäude ist nicht gegen Explosionsdruckwellen ausgelegt. Der entsprechend der BMI-Richtlinie gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle ausgelegte TLB übernimmt die Schutzfunktion gegen die Auswirkungen von Explosionsdruckwellen. Insbesondere werden der Einschluss radioaktiver Stoffe und die Nachwärmeabfuhr der TLB im Falle einer Verschüttung (Trümmerlast) ausreichend gewährleistet.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Die Prüfung des Bundesamtes für Strahlenschutz im Rahmen des Genehmigungsverfahrens hat ergeben, dass einschneidende Maßnahmen des Notfallschutzes beim Eintreten von Explosionsdruckwellen nicht erforderlich sind, da bei einem solchen Ereignis sogar der Störfallplanungswert nach § 49 StrlSchV eingehalten wird. Beim Einsturz des Lagergebäudes sind Aktivitätsfreisetzungen durch das Auftreffen schwerer Trümmerteile auf die TLB nicht ausgeschlossen. Die radiologischen Auswirkungen durch diese Aktivitätsfreisetzungen werden durch die Ergebnisse zu den Auswirkungen beim Flugzeugabsturz abgedeckt.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

Die Sicherheitsabstände zu Industrieanlagen, Gasfernleitungen sowie Transportwegen sind ausreichend, sodass keine unzulässigen Belastungen der TLB auftreten können.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Die TLB sind gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle ausgelegt.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Die ESK stellt fest, dass aufgrund der Standortgegebenheiten keine massive Explosionsdruckwelle möglich ist. Insofern kann Schutzgrad 3 bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

7.2.5 Standortzwischenlager Grafenrheinfeld

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit vom 06.09.2012 [18] und die Antwort des Betreibers vom 08.08.2012 [18, Anlage 2] zugrunde.

A Erdbeben

Auslegung

Der Standort des Zwischenlagers Grafenrheinfeld (KKG BELLA) liegt in der Zone Nord-Bayern, einem nahezu erdbebenfreien Gebiet. Das Gebiet ist keiner Erdbebenzone gemäß DIN 4149 bzw. DIN-EN-1998 zuzuordnen. Das Lagergebäude und die TLB sind gegen den Lastfall Erdbeben ausgelegt. Im Genehmigungsverfahren wurde bei der bautechnischen Auslegung des KKG BELLA das Bemessungserdbeben für den Standort berücksichtigt und die Standortintensität für eine Überschreitenswahrscheinlichkeit $< 1 \cdot 10^{-5}/a$ ermittelt. Der Bemessungsintensität wurde ein Bodenantwortspektrum zugeordnet. Die Vorgehensweise entspricht KTA 2201.1 und wurde durch den vom Bundesamt für Strahlenschutz zugezogenen seismologischen Gutachter positiv bewertet. Die entsprechenden seismischen Lastannahmen wie zum Beispiel eine Horizontalbeschleunigung von 1 m/s^2 wurden der bautechnischen Auslegung des Lagergebäudes zugrunde gelegt.

Vorsorgemaßnahmen

Bei der Auslegung des Gebäudes gegen das Bemessungserdbeben sind keine Vorsorgemaßnahmen zu berücksichtigen.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Das Lagergebäude ist gegen den Lastfall Erdbeben ausgelegt. Aus Sicht des Betreibers sind Reserven vorhanden, die mindestens eine weitere Intensitätsstufe abdecken. Darüber hinaus werden die Schutzfunktionen der TLB auch bei einem Erdbeben mit einer gegenüber dem Bemessungserdbeben um 1 erhöhten Intensität sichergestellt. Insbesondere werden der Einschluss radioaktiver Stoffe, die Nachwärmeabfuhr der TLB im Falle seiner Verschüttung (Trümmerlast) und die Standsicherheit der TLB gewährleistet.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Es sind keine Schadensmechanismen zu erwarten.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

Folgewirkungen aus abhängigen Kombinationen mit anderen Lastfällen sind nicht zu unterstellen, bzw. die Auswirkungen werden durch diejenigen eines Flugzeugabsturzes abgedeckt.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen. Ein betrieblicher Notfallschutzplan ist infolge zu erwartender Auswirkungen bei Störfällen nicht erforderlich, und im Genehmigungsverfahren wurde nachgewiesen, dass bei auslegungüberschreitenden Ereignissen keine einschneidenden Maßnahmen des Notfallschutzes erforderlich sind.

Bodenverflüssigung

Die Gefahr einer Bodenverflüssigung am Standort kann ausgeschlossen werden.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Gebäudestruktur des KKG BELLA ist gegen Erdbeben ausgelegt, sodass ein Versagen der Gebäudestruktur nicht zu unterstellen ist. Das zugrunde gelegte Bemessungserdbeben mit einer maximalen Bodenbeschleunigung von 1 m/s^2 entspricht der von der EU geforderten Mindestbeschleunigung von $0,1 \text{ g}$. Die aufgrund der KTA-Auslegung vorhandenen Reserven sind aus Sicht der ESK nicht ausreichend quantifiziert, um die Erfüllung des Stresslevels in Bezug auf das Gebäude zu bestätigen. Es ist aber aufgrund der Bauart durchaus zu erwarten, dass eine Bestätigung möglich ist. Allerdings würden die Behälter die Einhaltung der Schutzziele auch bei einem unterstellten Einsturz des Lagergebäudes gewährleisten.

Die wesentliche Vitalfunktion des KKG BELLA ist die Integrität der TLB selbst. Die Integrität der dickwandigen metallischen TLB bleibt bei den im Zusammenhang mit Erdbeben untersuchten Szenarien erhalten und gewährleistet die Einhaltung der Schutzziele. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar, sodass auch die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Erdbeben erkennen kann. Nach Auffassung der ESK wird das Stresslevel für Erdbeben aufgrund der Auslegung der TLB erfüllt.

B Hochwasser

Auslegung

Das KKG BELLA (Oberkante Hallenboden) liegt in einer Höhe von 206,60 m ü. NN und ist etwa 800 m entfernt vom östlichen Ufer des Mains. Der Wasserstand des Mains wird durch die Stauhaltung der Staustufe Garstadt auf einer Höhe von 203,00 m ü. NN gehalten. Der Hochwasserpegel des 1.000-jährlichen Hochwassers beträgt 205,50 m ü. NN, bei einem 10.000-jährlichen Hochwasser ergibt sich überschlagsmäßig ein Wasserstand von ca. 206,50 m ü. NN.

Die Bewertung der Standortgegebenheiten im Genehmigungsverfahren hat ergeben, dass der Standort des KKG BELLA nicht hochwassergefährdet ist und somit keine baulichen Maßnahmen zum Hochwasserschutz erforderlich sind.

Vorsorgemaßnahmen

Es sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Eine unterstellte Überflutung der TLB gefährdet nicht die Einhaltung der Schutzziele.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung des Zwischenlagers wurden die Auswirkungen eines 10.000-jährlichen auftretenden Hochwassers gemäß den Anforderungen der KTA-Regel 2207 unterstellt. Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine hochwasserspezifischen Vorsorgemaßnahmen erforderlich. Die Gründung und Standsicherheit des Lagergebäudes werden ebenfalls nicht durch Hochwasser beeinträchtigt. Auch ein Eindringen von Wasser in den Lagerbereich würde die Schutzfunktion der TLB nicht beeinträchtigen.

Die ESK ist der Auffassung, dass die Brennelementbehälter durch Hochwasser keinen Schaden nehmen, der im Stresstest zu betrachten wäre, kann aber die standortspezifische Erfüllung des Stresslevels 3 nicht bestätigen, da eine Gefährdung nicht standortspezifisch, sondern durch das Aufbewahrungskonzept ausgeschlossen wird. Die Erfüllung der standortspezifischen Stresslevel hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Hochwasser erkennen.

C Starkregen

Auslegung

Nach Aussage des Betreibers wurden bei der Auslegung des KKG BELLA Regeneinwirkungen entsprechend DIN 1045 und DIN 1055-1 berücksichtigt. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde nachgewiesen, dass witterungsbedingte Einflüsse bei der Bauwerksauslegung hinreichend berücksichtigt worden sind.

Vorsorgemaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Sicherheit des KKG BELLA wird nach Aussage des Betreibers auch durch Starkregen der Regenspende $r_{5,100}$ nach DIN 1986-100 nicht beeinträchtigt.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Die Auslegung des Zwischenlagers gegen wetterbedingte Einwirkungen entspricht etwa dem Basislevel. Die vom Betreiber zitierten DIN-Regeln beziehen sich nicht auf Starkregen. Aus Sicht der ESK kann aber davon ausgegangen werden, dass die Ein- und Auswirkungen anderer naturbedingter Ereignisse auf das Zwischenlager das Starkregenereignis mit abdecken. Sollte infolge Starkregens Wasser in das Zwischenlager eindringen, so würden die TLB die Einhaltung der Schutzziele gewährleisten. Das gilt für alle anzusetzenden Regenspenden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Starkregen erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Bei der Errichtung des Zwischenlagers KKG BELLA wurden in der Auslegung Lastannahmen gemäß der damals gültigen DIN 1055 berücksichtigt. Für die Auslegung des Zwischenlagers wurden Sonderlasten wie Bemessungserdbeben und Explosionsdruckwelle angesetzt. Diese Lastfälle führen zu höheren Beanspruchungen als die in der DIN 1055 genannten, sodass die Lasten aus wetterbedingten Ereignissen nicht nur abgedeckt sind, sondern darüber hinaus eine erhebliche Robustheit vorhanden ist.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Aufgrund der örtlichen Bedingungen sind keine zusätzlichen wetterbedingten Ereignisse zu betrachten.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen ab.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Lasten aus anderen Einwirkungen von außen wie insbesondere Erdbeben sind höher als diejenigen aus Lastfällen oberhalb der Bauwerksauslegung hinsichtlich sonstiger wetterbedingter Ereignisse und damit abdeckend. Auch bei sonstigen wetterbedingten Ereignissen oberhalb der Auslegung nach DIN 1055 verhält sich die Anlage aufgrund der vorhandenen Reserven der Bauwerksauslegung auslegungsgemäß.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Die bautechnische Auslegung des KKG BELLA gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse entspricht den anzuwendenden Vorschriften und Normen, sodass die Widerstandsfähigkeit entsprechend dem Basislevel gewährleistet ist. Grundsätzlich stellen sonstige wetterbedingte Ereignisse wie Sturm (auch Wirbelsturm), Hagel, Schneelasten, Eisregen und Blitzschlag keine auslegungsbestimmenden Lastfälle für das KKG BELLA dar. Als Folge von wetterbedingten Ereignissen können die Lastfälle Hochwasser, Ausfall der elektrischen Energieversorgung und Brand eintreten, welche ebenso wie ein unterstelltes Versagen des Lagergebäudes nicht zu einer Gefährdung der Schutzziele führen. Mögliche auslegungsüberschreitende wetterbedingte Ereignisse sind abgedeckt durch die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nachgewiesenen Lastfälle Erdbeben, Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle und Brand.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch wetterbedingte Ereignisse erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Zur Gewährleistung der Schutzfunktionen der TLB sind keine elektrisch versorgten Systeme erforderlich. Der TLB mit Druckschalter als Teil der Dichtbarrieren benötigt als passives System keine elektrische Energieversorgung.

Die Stromversorgung der elektrotechnischen Einrichtungen des Standort-Zwischenlagers wird durch die Normalstromversorgung, die Ersatzstromversorgung und die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) für alle zu unterstellenden Belastungsfälle ausreichend sichergestellt. Aus einem Ausfall der Normalstromversorgung ergeben sich keine sicherheitstechnisch relevanten Auswirkungen auf die Aufbewahrung der bestrahlten Brennelemente.

Aufbau der Stromversorgung

Das KKG BELLA wird aus zwei getrennten Eigenbedarfsschienen des KKG über zwei umschaltbare Zuleitungen versorgt. Jede Zuleitung deckt allein den gesamten Bedarf des Zwischenlagers. Die Hauptverteilung und die Zuschaltung der einzuspeisenden Netze erfolgt durch die Niederspannungsschaltanlage des KKG BELLA.

Die Ersatzstromversorgung des KKG BELLA erfolgt über einen Ersatzstromdiesel, der im südwestlichen Anbau des Lagergebäudes untergebracht ist. Bei Ausfall der Netzspannung wird die Hauptverteilung über Kuppelschalter vom Netz getrennt, und die Netzersatzanlage startet automatisch.

Folgende Systeme werden bei Unverfügbarkeit des Normalnetzes und der Ersatzstromschaltanlagen von einer zentralen USV versorgt:

- übergeordnete Leittechnik,
- Strahlungsüberwachungseinrichtungen und
- Kommunikationstechnik.

Eine autarke, systeminterne USV besitzen folgende Systeme:

- Behälterüberwachungssystem,
- Brandmeldeanlage,
- Sicherheitsbeleuchtung und
- Lautsprecheranlage 2.

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Ohne Nachtanken ist der Ersatzstromdiesel für einen Betrieb von 17 Stunden ausgelegt. Aktivitäten des Personals zum Start des Diesellaggregats sind nicht erforderlich.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Die Gewährleistung der Schutzfunktionen der TLB bleibt hierdurch unbeeinflusst. Auf Stromversorgung angewiesene sonstige wichtige Systeme stehen nicht mehr zur Verfügung, ihre Funktion wird zur Aufrechterhaltung der Schutzfunktionen der TLB allerdings nicht benötigt. Ein Ausfall dieser Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie beispielsweise Begehungen oder Messung mittels mobiler Geräte kompensiert werden.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Der Ausfall der Stromversorgung hat keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Behälter und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Die Überwachungssysteme wie Behälterüberwachungssystem und Brandmeldeanlage haben nur mittelbare Sicherheitsfunktionen bzw. dienen der Überwachung von Sicherheitsfunktionen. Ein Ausfall der Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder den Einsatz mobiler Geräte kompensiert werden. Somit ist die Sicherheit der Aufbewahrung auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet.

Die ESK ist der Auffassung, dass keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Ein Ausfall der Druckschalterüberwachung führt zu keinem Versagensmechanismus der Behälter. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Bei der Auslegung wurden Brände in der Lagerhalle und im Verladebereich untersucht. Die weiteren Bereiche des Gebäudes wurden entsprechend ihrer Nutzung und der dort aufbewahrten Brandlasten geschützt sowie vom Verlade- und Lagerbereich brandschutztechnisch abgetrennt. Die bautechnische Ausführung des Lagergebäudes schließt die weitgehende Verwendung nicht brennbarer beziehungsweise schwer entflammbarer Baustoffe als vorbeugende Brandschutzmaßnahme ein. Weiterhin ist eine Aufteilung des Gebäudes in Brandabschnitte erfolgt. Im KKG BELLA ist eine Brandmeldeanlage installiert. Zur Brandbekämpfung stehen mobile Löscheinrichtungen sowie eine Löschwasserversorgung über Außenhydranten zur Verfügung.

Vorsorgemaßnahmen

Es sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Ein Brand in der Lagerhalle über einen Zeitraum von über einer Stunde ist nur als Schwelbrand mit einer geringen Pyrolyserate denkbar. Eine derart geringe Pyrolyserate kann keine brandbedingten Außentemperaturen an den TLB verursachen, die oberhalb der Behälterauslegung liegen.

Im Verladebereich ist während der Anwesenheit des Transportfahrzeuges ständig Bedienpersonal anwesend, das einen Brand unmittelbar erkennen und mit den zur Verfügung stehenden Löschmitteln und Löscheinrichtungen sofort bekämpfen kann. Sollte sich dennoch ein postulierter Fahrzeugbrand über einen Zeitraum von über einer Stunde erstrecken, so ist dies nur mit einer verminderten Pyrolyserate möglich, die keine brandbedingten Außentemperaturen an den TLB erzeugen kann, die oberhalb der Behälterauslegung liegen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Das Aufbewahrungskonzept des Zwischenlagers KKG BELLA umfasst bauliche Brandschutzmaßnahmen, Einrichtungen zur Brandbekämpfung, Brandmeldeanlagen und betriebliche Regelungen. Die Lagerhalle ist als eigenständiger Brandabschnitt ausgeführt, in dem nur sehr geringe Brandlasten vorhanden sind. Auch in der Eingangshalle sind lediglich beschränkte Brandlasten vorhanden. In der Verladehalle ist temporär der Aufenthalt eines Transportfahrzeuges möglich. Zur Minimierung des Brandrisikos wird das Zugfahrzeug unmittelbar nach dem Positionieren des Transportwagens abgekuppelt und aus der Halle herausgefahren.

Der für das KKG BELLA erforderliche Brandschutz wird im Wesentlichen durch die Eigenschaften der Behälter abgedeckt. Die ESK ist der Auffassung, dass durch einen wirksamen vorbeugenden Brandschutz im Zwischenlager nicht genug Brandlast vorhanden ist, damit Feuer über ausreichend lange Zeit und mit solchen Temperaturen entstehen können, dass ein Versagen der Behälterdichtungen eintritt. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Dichtere Baumbestände gibt es nur außerhalb des Betriebsgeländes von KKG, auf dem sich das KKG BELLA befindet. Ihr Abstand vom Lagergebäude beträgt mehr als 100 m.

Auslegung

Ein Brand der außerhalb des Betriebsgeländes des KKG vorhandenen Baumbestände kann mit den vorhandenen Löscheinrichtungen wirkungsvoll bekämpft werden, sodass ein Übergreifen eines Waldbrandes auf das KKG BELLA verhindert wird. Auswirkungen externer Brände auf das KKG BELLA sind somit nicht zu unterstellen. Besondere Auslegungsmerkmale ergeben sich für die Anlage daher nicht.

Vorsorgemaßnahmen

Der Schutz der Anlage vor den Auswirkungen externer Brände bedarf keiner Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Branddauer bei Bränden außerhalb der Anlage hat auf die Anlagenauslegung keinen Einfluss. Daher beeinflusst auch eine um eine Stunde verlängerte Branddauer die Einwirkungen auf die Anlage nicht.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Durch vorhandene Abstände zu Waldgebieten und/oder zu Gebäuden, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind und/oder zu Verkehrswegen, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden, wird eine direkte Gefährdung durch externe Brände ausgeschlossen. Ein Übergreifen von externen Bränden auf das Zwischenlager wird durch entsprechende Zonen mit geringen Brandlasten in der näheren Umgebung des Zwischenlagers ausgeschlossen. Zudem besteht das Zwischenlager insbesondere in den Außenbereichen aus nicht brennbaren Materialien, sodass eine Brandbildung am Gebäude auszuschließen ist. Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Die Auswirkungen des angenommenen Absturzes eines schnell fliegenden Militärflugzeuges wurden für das KKG BELLA betrachtet und sind durch die Auslegung der TLB abgedeckt. Zusätzlich wurden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens die Auswirkungen eines unterstellten Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges vom Bundesamt für Strahlenschutz betrachtet.

Lage in einer Einflugzone

Das KKG BELLA liegt nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

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 TLB 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 3 erfüllt.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Eine Explosionsdruckwelle wurde als auslegungsüberschreitendes Ereignis im Genehmigungsverfahren betrachtet. Das Lagergebäude ist nicht gegen Explosionsdruckwellen ausgelegt. Der entsprechend der BMI-Richtlinie gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle ausgelegte TLB übernimmt die Schutzfunktion gegen die Auswirkungen von Explosionsdruckwellen. Insbesondere werden der Einschluss radioaktiver Stoffe und die Nachwärmeabfuhr der TLB im Falle einer Verschüttung (Trümmerlast) ausreichend gewährleistet.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Die Prüfung des Bundesamtes für Strahlenschutz im Rahmen des Genehmigungsverfahrens hat ergeben, dass einschneidende Maßnahmen des Notfallschutzes beim Eintreten von Explosionsdruckwellen nicht erforderlich sind, da bei einem solchen Ereignis sogar der Störfallplanungswert nach § 49 StrlSchV eingehalten wird. Beim Einsturz des Lagergebäudes sind Aktivitätsfreisetzungen durch das Auftreffen schwerer Trümmerteile auf die TLB nicht ausgeschlossen. Die radiologischen Auswirkungen durch diese Aktivitätsfreisetzungen werden durch die Ergebnisse zum Flugzeugabsturz abgedeckt.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

Die Sicherheitsabstände zu Industrieanlagen, Gasfernleitungen sowie Transportwegen sind ausreichend, sodass keine unzulässigen Belastungen der TLB auftreten können.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Eine aus einem unterstellten Schiffsunfall eines Flüssiggastankers auf dem Main in ca. 860 m Entfernung von dem KKG BELLA resultierende Explosionsdruckwelle führt zu einer maximalen Druckbelastung von 43 mbar einer Seitenwand des Lagergebäudes. Die TLB sind gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle ausgelegt.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Durch die Auslegung des Lagergebäudes gegen Erdbeben ist grundsätzlich auch ein Schutz gegenüber einer Explosionsdruckwelle gegeben. Bei einem dennoch unterstellten Versagen der Gebäudestruktur wird durch die Gebäudestruktur und deren Versagen Energie aus der Druckwelle abgebaut, sodass auf die TLB nur eine reduzierte Einwirkung zu unterstellen ist. Die TLB sind gegen die Explosionsdruckwelle ausgelegt, und die Einhaltung der Schutzziele wird auch bei einem unterstellten Einsturz des Lagergebäudes gewährleistet.

Obwohl am Standort explosive Stoffe vorhanden sein können, können diese keine Auswirkungen hervorrufen, die die TLB in ihrer Funktion beeinträchtigen. Explosionsbedingte Schäden an den Gebäuden selbst können nicht dazu führen, dass die Wärmeabfuhr aus den TLB unzulässig behindert wird.

Die ESK ist der Auffassung, dass die TLB durch eine Explosionsdruckwelle keinen Schaden nehmen können, der die Vitalfunktionen gefährdet. Insofern kann Schutzgrad 3 bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

7.2.6 Standortzwischenlager Biblis

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Hessischen Staatsministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz vom 27.08.2012 [11] und die Antwort des Betreibers vom 08.08.2012 [11, Anlagen 1 und 2] zugrunde.

A Erdbeben

Auslegung

Im Genehmigungsverfahren ist die Auslegung des Zwischenlagers Biblis gegen Erdbeben entsprechend der KTA-Regel 2201.1 erfolgt. Die Intensität des Bemessungserdbebens von „7,75 +/- 0,5“ MSK wird durch die Begutachtung der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe bestätigt. Dieser Intensität liegt eine Überschreitenswahrscheinlichkeit von ca. 10^{-5} /Jahr zugrunde.

Alle ingenieurseismologischen Kenngrößen für den Standort Biblis, u. a. die maximal resultierende horizontale Bodenbeschleunigung von $2,6 \text{ m/s}^2$, wurden von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe als hinreichend konservativ bestätigt.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung des Zwischenlagers Biblis stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Aus Sicht des Betreibers sind die im Genehmigungsverfahren angesetzten Bemessungsspektren respektive Auslegungsgrundlagen konservativ, sodass bei einem auslegungsüberschreitenden Erdbeben keinerlei Auswirkungen auf die Integrität und das Schutzkonzept der TLB zu befürchten sind. Bei Erdbeben sei maximal von einem lokalen Versagen auszugehen, welches die Wärmeabfuhr einzelner TLB behindert.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Als auslegungsüberschreitende Ereignisse wurden in der Genehmigung der Flugzeugabsturz und Druckwellen aus chemischen Reaktionen und Einwirkungen gefährlicher Stoffe betrachtet.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

Im Rahmen der Genehmigung wurden in abdeckender Weise auch mögliche Folgewirkungen eines Erdbebens betrachtet.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen für das Zwischenlager Biblis beim Lastfall Erdbeben vorgesehen.

Bodenverflüssigung

Eine mögliche Schädigung des Zwischenlagers Biblis infolge einer lokalen Bodenverflüssigung infolge eines Erdbebens wird von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe ausgeschlossen.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Gebäudestruktur des Zwischenlagers Biblis ist nach KTA 2201 gegen Erdbeben ausgelegt, sodass ein Versagen der Gebäudestruktur nicht zu unterstellen ist. Das zugrunde gelegte Bemessungserdbeben mit einer maximalen Bodenbeschleunigung von $2,6 \text{ m/s}^2$ liegt oberhalb der von der EU geforderten Mindestbeschleunigung von $0,1 \text{ g}$ ($= 1 \text{ m/s}^2$). Die aufgrund der KTA-Auslegung vorhandenen Reserven sind aus Sicht der ESK nicht ausreichend quantifiziert, um die Erfüllung des Stresslevels in Bezug auf das Gebäude zu bestätigen. Es ist aber aufgrund der Bauart durchaus zu erwarten, dass eine Bestätigung möglich ist. Allerdings würden die Behälter die Einhaltung der Schutzziele auch bei einem unterstellten Einsturz des Lagergebäudes gewährleisten.

Die wesentliche Vitalfunktion des Zwischenlagers Biblis ist die Integrität der TLB selbst. Die Integrität der dickwandigen metallischen TLB bleibt bei den im Zusammenhang mit Erdbeben untersuchten Szenarien erhalten und gewährleistet die Einhaltung der Schutzziele. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar, sodass auch die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Erdbeben erkennen kann. Nach Auffassung der ESK wird das Stresslevel für Erdbeben aufgrund der Auslegung der TLB erfüllt.

B Hochwasser

Auslegung

Das Zwischenlager ist für ein 100-jährliches Hochwasser von 91,00 m ü. NN und ein 10.000-jährliches Hochwasser von 91,50 m ü. NN ausgelegt.

Am Standort Biblis wird ab einer Wasserstandshöhe von 91,20 m ü. NN die linksrheinische Deichkrone und ab 91,50 m ü. NN die rechtsrheinische Deichkrone überflutet. Bedingt durch die bei Deichüberströmung auftretenden Überflutungen des Hinterlandes können am Standort des Zwischenlagers Biblis keine Wasserstände auftreten, welche die Höhe der rechtsrheinischen Deichkrone bei Rhein-Kilometer 455,2 überschreiten. Dies gilt unabhängig von der tatsächlich auftretenden Abflussmenge, sodass das Bemessungshochwasser (10.000-jährliche Hochwasser) mit einer Höhe von 91,50 m ü. NN anzunehmen ist.

Als betriebliche Maßnahmen werden ab 90,80 m ü. NN die Tätigkeiten im Standort-Zwischenlager eingestellt, die Außentore und -türen verschlossen und der Dammbalken entsprechend des Betriebshandbuchs gesetzt.

Die Zugänglichkeit des Geländes ist über einen Damm bis zu einem Wasserstand bis zu 91,50 ü. NN gegeben, bei darüber hinausgehenden Wasserständen müsste ein Zugang zu den Gebäuden per Wasserfahrzeug oder Helikopter erfolgen.

Vorsorgemaßnahmen

Sollten die betrieblichen Maßnahmen (Dammbalken) versagen, dringt Wasser in das Gebäude ein. Da die TLB selbst wasserdicht sind, würde dies keinerlei Auswirkung auf die Integrität der TLB haben.

Verhalten bei dem Stresslevel

Auch bei dem Stresslevel für Hochwasser (oberhalb der Auslegung) werden die Schutzziele eingehalten.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen für das Zwischenlager beim Lastfall Hochwasser vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung des Zwischenlagers wurden die Auswirkungen eines 10.000-jährlichen auftretenden Hochwassers gemäß den Anforderungen der KTA-Regel 2207 unterstellt. Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine hochwasserspezifischen Vorsorgemaßnahmen erforderlich. Ein Eindringen von Wasser in den Lagerbereich würde die Schutzfunktion der TLB nicht beeinträchtigen.

Die ESK ist der Auffassung, dass die Brennelementbehälter durch Hochwasser keinen Schaden nehmen, der im Stresstest zu betrachten wäre, kann aber die standortspezifische Erfüllung des Stresslevels 3 nicht bestätigen, da eine Gefährdung nicht standortspezifisch, sondern durch das Aufbewahrungskonzept ausgeschlossen wird. Auch die Erfüllung der standortspezifischen Stresslevel 1 oder 2 hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Auch wenn die Auslegung des Zwischenlagergebäudes nur dem Basislevel entspricht, kann die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Hochwasser erkennen.

C Starkregen

Auslegung

Zum Schutz der Behälter vor Korrosion und im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit des Bauwerkes wurde das Zwischenlager Biblis gegen von außen eindringendes Wasser geschützt. Die Bemessung des Regenwasserentwässerungssystem erfolgte bei der Errichtung des Gebäudes gemäß DIN 1986, Ausgabe März 1995, Teil 2, mit einer Bemessungsregenspende $r_{5,5} = 300 \text{ l/(s·ha)}$ für Grund- und Falleitungen.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Starkregen stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen. Das Gebäude ist gegen Dachlasten aus weit größeren Lastfällen ausgelegt. Die technische Ausführung der Abdichtung (Stauhöhe und Leitungsführung) ist ebenfalls für Starkregen ausgelegt.

Verhalten bei dem Stresslevel

Beim Starkregen würde sich planmäßig eine Regenrückhaltung auf dem Dach einstellen, somit würde sich eine Stauhöhe von ca. 7 cm ergeben, welche nach der Starkregenphase wieder abfließt. Durch die planmäßige Auslegung sind keine Schadensmechanismen zu befürchten. Ein Starkregenereignis führt nicht zu einer Überflutung des Kraftwerksgeländes, da das Wasser selbst bei Versagen des Regenwasserabflussnetzes in das tiefer liegende Gelände um das Kraftwerk abfließt. Sollte als Folge eines Starkregenereignisses des Stresslevels Wasser in das Zwischenlager eindringen, bleiben die Schutzziele erfüllt.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen für das Zwischenlager Biblis beim Lastfall Starkregen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Die Auslegung der Dachflächen des Zwischenlagers gegen wetterbedingte Einwirkungen entspricht etwa dem Basislevel. Sollte infolge Starkregens Wasser in das Zwischenlager eindringen, so würden die TLB die Einhaltung der Schutzziele gewährleisten. Das gilt für alle anzusetzenden Regenspenden.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Starkregen erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Bei der Errichtung des Zwischenlagers wurden in der Auslegung Lastannahmen gemäß der damals gültigen DIN 1055 berücksichtigt.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Aufgrund der örtlichen Bedingungen sind keine zusätzlichen wetterbedingten Ereignisse zu betrachten.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung zu den wetterbedingten Ereignissen stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Auch oberhalb des Stresslevels sind keine größeren Schäden zu erwarten. Zusätzliche Lasten, bedingt durch hohe Windgeschwindigkeiten und extreme Schneelasten auf der Dachfläche sind statisch abgedeckt, da das gesamte Gebäude gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle 0,15 bar ausgelegt wurde, was einer Last von 15 kN/m² entspricht.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen für das Zwischenlager beim Lastfall sonstige wetterbedingte Ereignisse vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Das Zwischenlager Biblis ist gegen Einwirkungen von außen wie Wind- und Schneelasten sowie Blitzschlag ausgelegt. Die maßgebliche Bemessungsgröße für die Standsicherheit der Lagerhalle ist der Lastfall Erdbeben, ein Gebäudeversagen durch angenommene wetterbedingte Ereignisse ist durch die robuste Konstruktion der Lagerhalle nicht zu erwarten.

Alle standortspezifisch getroffenen Maßnahmen zur Ableitung von Wasser und zur Aufrechterhaltung des Zugangs zum Gebäude sind als Vorkehrungen zum Schutz des Eigentums zu verstehen. Vorsorge- und Notfallmaßnahmen sind nicht erforderlich. Ein dennoch unterstelltes Versagen des Lagergebäudes würde nicht zu einer Gefährdung der Schutzziele führen. Die Schutzfunktion gegen mechanische Belastung würde durch die TLB dargestellt werden, die Wärmeabfuhr aus den Behältern wäre auch bei einer vorübergehenden Bedeckung der Behälter durch Gebäuderümmen gewährleistet.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch wetterbedingte Ereignisse erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Die Sicherheitsfunktionen (Schutzziele) der TLB sind nicht auf die Stromversorgung des Zwischenlagers angewiesen. Bei allen aus dem Ersatznetz versorgten Verbrauchern handelt es sich daher um sonstige wichtige Funktionen und Systeme. Auch bei einem Ausfall dieser Systeme ist die Einhaltung der Schutzziele gewährleistet.

Aufbau der Stromversorgung

Die Stromversorgung innerhalb des Zwischenlagers ist in eine Normalnetzversorgung und eine Netzersatzanlage unterteilt. Bei einem Ausfall der Einspeisungen wird der Diesel der Netzersatzanlage automatisch gestartet und versorgt alle an der Netzersatzanlage angeschlossenen Verbraucher. Zusätzlich versorgt eine USV-Anlage alle auf eine Stromversorgung angewiesenen sonstigen wichtigen Systeme.

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Die Netzersatzanlage besitzt gemäß Auslegung einen Treib- und Hilfsstoffvorrat für 17 Stunden. Addiert man die Nennleistung der angeschlossenen Verbraucher, ist der Dieselgenerator nur mit ca. 60 % der möglichen Last belastet. Damit verlängert sich die Überbrückungszeit gegenüber der Auslegung mit den vorhandenen Treib- und Hilfsstoffen im Zwischenlager Biblis rechnerisch auf ca. 28 Stunden. Zur Aufrechterhaltung der Funktion der Netzersatzanlage sind grundsätzlich keine Aktivitäten durch Personal erforderlich, abgesehen vom Nachtanken des Treibstoffs und Auffüllen des Schmieröls.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Ein längerer totaler Ausfall der Energieversorgung hat keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Anlage und auf die TLB und deren radioaktive Inventare.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen für das Standort-Zwischenlager beim Lastfall Ausfall der elektrischen Energieversorgung vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Der Ausfall der Stromversorgung hat keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Behälter und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt. Die Überwachungssysteme wie Behälterüberwachungssystem und Brandmeldeanlage haben nur mittelbare Sicherheitsfunktionen bzw. dienen der Überwachung von Sicherheitsfunktionen. Ein Ausfall der Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder den Einsatz mobiler Geräte kompensiert werden. Somit ist die Sicherheit der Aufbewahrung auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet.

Die ESK ist der Auffassung, dass keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Ein Ausfall der Druckschalterüberwachung führt zu keinem Versagensmechanismus der Behälter. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Anlageninterne Brände wurden gemäß der Genehmigung als sicherheitstechnisch unbedenklich eingestuft. Für das Zwischenlager wurde ein Brandschutzkonzept zum Personenschutz und zur weitestgehenden Vermeidung einer Brandentstehung und Verhinderung einer Brandausbreitung entwickelt und im Rahmen des Genehmigungsverfahrens begutachtet und genehmigt. Durch das Konzept wird eine rasche und wirkungsvolle Brandbekämpfung sichergestellt. Aus den bei der Auslegung berücksichtigten Bränden (Brand einer beladenen Transporteinheit und Brand im Aufstellungsraum des Ersatzstromaggregats) ergeben sich für die eingelagerten Behälter keine Konsequenzen.

Vorsorgemaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die im Zwischenlager Biblis vorhandenen Brandlasten reichen nicht aus, um die Behälterintegrität beim Stresslevel 1 zu gefährden. Im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren wurde eine eigenständige Störfallanalyse durchgeführt und die aus möglichen Störfällen resultierenden mechanischen und thermischen Belastungen für die Behälter analysiert. Die Brandlasten im Zwischenlager sind aufgrund der Bauweise des Zwischenlagers und der dort vorhandenen Mengen an brennbaren Stoffen gering. Wegen des geringen Brandinventars können höchstens lokal begrenzte Brände auftreten.

Ein im Aufstellungsraum des Ersatzstromaggregats auftretender Brand kann jeweils von außerhalb der beiden Räume unter Einsatz einer halbstationären Löschanlage gelöscht werden, ohne dass diese Räume zur Verladehalle geöffnet werden. Daher kann sich ein Brand im Tank- oder Dieselraum nicht auf weitere Bereiche des Zwischenlagers ausdehnen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen für das Zwischenlager beim Lastfall anlageninterner Brand vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Das Aufbewahrungskonzept des Zwischenlagers Biblis umfasst bauliche Brandschutzmaßnahmen, Einrichtungen zur Brandbekämpfung, Brandmeldeanlagen und betriebliche Regelungen. Die Lagerhalle ist als eigenständiger Brandabschnitt ausgeführt, in dem nur sehr geringe Brandlasten vorhanden sind. Auch in der Eingangshalle sind lediglich beschränkte Brandlasten vorhanden. In der Verladehalle ist temporär der Aufenthalt eines Transportfahrzeuges möglich. Zur Minimierung des Brandrisikos wird das Zugfahrzeug unmittelbar nach dem Positionieren des Transportwagens abgekuppelt und aus der Halle herausgefahren. Der für das Zwischenlager Biblis erforderliche Brandschutz wird im Wesentlichen durch die Eigenschaften der Behälter abgedeckt.

Die ESK ist der Auffassung, dass durch einen wirksamen vorbeugenden Brandschutz im Zwischenlager nicht genug Brandlast vorhanden ist, damit Feuer über ausreichend lange Zeit und mit solchen Temperaturen entstehen können, dass ein Versagen der Behälterdichtungen eintritt. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Das Zwischenlager Biblis befindet sich innerhalb der äußeren Umschließung des Kernkraftwerkes Biblis. Damit grenzt es nicht an Waldgebiete, nicht an bebaute Gebiete und nicht an Verkehrswege auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden. Dichtere Baumbestände gibt es nur außerhalb der äußeren Umschließung in einem Abstand von über 60 m. In der unmittelbaren Umgebung des Zwischenlagers Biblis befinden sich nur geringe Brandlasten.

Auslegung

Bei der Auslegung des Zwischenlagers Biblis wurden zwei Brandszenarien außerhalb der Anlage berücksichtigt. Ein Brandszenario wurde betrachtet außerhalb der äußeren Umschließung in einem über 60 m entfernten dichten Baumbestand. Ein weiteres Brandszenario wurde betrachtet innerhalb der äußeren Umschließung in einem benachbarten Gebäude. In beiden Fällen ergeben sich keine Konsequenzen und keine Maßnahmen für das Zwischenlager.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Brände außerhalb der Anlage stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen für das Zwischenlager Biblis beim Lastfall Brände außerhalb der Anlage vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Durch vorhandene Abstände zu Waldgebieten und/oder zu Gebäuden, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind und/oder zu Verkehrswegen, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden, wird eine direkte Gefährdung durch externe Brände ausgeschlossen. Ein Übergreifen von externen Bränden auf das Zwischenlager wird durch entsprechende Zonen mit geringen Brandlasten in der näheren Umgebung des Zwischenlagers ausgeschlossen. Zudem besteht das Zwischenlager insbesondere in den Außenbereichen aus nicht brennbaren Materialien, sodass eine Brandbildung am Gebäude auszuschließen ist. Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Die Auswirkungen des angenommenen Absturzes eines schnell fliegenden Militärflugzeuges wurden für das Zwischenlager Biblis betrachtet und sind durch die Auslegung der TLB abgedeckt. Zusätzlich wurden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens die Auswirkungen eines unterstellten Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges vom Bundesamt für Strahlenschutz betrachtet.

Lage in einer Einflugzone

Das Zwischenlager Biblis liegt nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

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 TLB 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 Bundesamts 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 3 erfüllt.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Für die Gebäudestruktur des Zwischenlagers Biblis wurde im Genehmigungsverfahren eine Auslegung gegen eine Explosionsdruckwelle mit 0,15 bar berücksichtigt. Aufgrund der großen Abstände zu möglichen Explosionsorten (Fahrrinne des Rheins ca. 400 m entfernt) sind die höheren Auslegungswerte der BMI-Richtlinie für die standsichere Auslegung des Lagergebäudes nicht erforderlich.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Auch bei deutlich stärkeren Explosionsdruckwellen als die, die der Auslegung des Zwischenlagers zugrunde gelegt wurden, sind keine Auswirkungen im Sinne einer Gefährdung von Schutzzielen zu erwarten, da die mechanischen Belastungen der TLB durch Druckwellen gering sind.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

Im unmittelbaren Bereich um das Kraftwerk gibt es keinen Umgang mit explosionsfähigen Stoffen.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Aufgrund der Auslegung ist diese Frage für das Zwischenlager Biblis nicht relevant.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Die Explosionsdruckwelle ist eine horizontale Einwirkung auf die Gebäudestruktur. Durch die Auslegung des Gebäudes gegen Erdbeben ist grundsätzlich auch ein Schutz gegenüber einer Explosionsdruckwelle gegeben. Bei einem dennoch unterstellten Versagen der Gebäudestruktur wird durch die Gebäudestruktur und deren Versagen Energie aus der Druckwelle abgebaut, sodass auf die TLB nur eine reduzierte Einwirkung zu unterstellen ist. Die TLB sind gegen die Explosionsdruckwelle ausgelegt und die Einhaltung der Schutzziele wird auch bei einem unterstellten Einsturz des Lagergebäudes gewährleistet.

Obwohl am Standort explosive Stoffe vorhanden sein können, können diese keine Auswirkungen hervorrufen, die die TLB in ihrer Funktion beeinträchtigen. Explosionsbedingte Schäden an den Gebäuden selbst können nicht dazu führen, dass die Wärmeabfuhr aus den TLB unzulässig behindert wird.

Die ESK ist der Auffassung, dass die TLB durch eine Explosionsdruckwelle keinen Schaden nehmen können, der die Vitalfunktionen gefährdet. Insofern kann Schutzgrad 3 bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

7.2.7 Standortzwischenlager Grohnde

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 10.09.2012 [6] mit Anmerkungen und Hinweisen [6, Anlage 1] und die Antwort des Betreibers E.ON Kernkraft GmbH vom 03.08.2012 [6, Anlage 7] zugrunde. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse von Informationsgesprächen mit der zuständigen Aufsichts- und Genehmigungsbehörde zum Stresstest berücksichtigt.

A Erdbeben

Auslegung

Der Standort des Zwischenlagers Grohnde (ZL KWG) ist keiner Erdbebenzone gemäß DIN 4149 bzw. DIN-EN-1998 zuzuordnen. Das Lagergebäude und die TLB sind gegen den Lastfall Erdbeben ausgelegt. Im Genehmigungsverfahren wurde bei der bautechnischen Auslegung des ZL KWG das Bemessungserdbeben für den Standort berücksichtigt und die Standortintensität für eine Überschreitenswahrscheinlichkeit $< 1 \cdot 10^{-5}/a$ ermittelt. Der Bemessungsintensität wurde ein Bodenantwortspektrum zugeordnet. Die Vorgehensweise entspricht KTA 2201.1 und wurde durch den vom Bundesamt für Strahlenschutz zugezogenen seismologischen Gutachter positiv bewertet. Die entsprechenden seismischen Lastannahmen wie zum Beispiel eine Horizontalbeschleunigung von $0,95 \text{ m/s}^2$ wurden der bautechnischen Auslegung des Lagergebäudes zugrunde gelegt.

Vorsorgemaßnahmen

Bei der Auslegung des Gebäudes gegen das Bemessungserdbeben sind keine Vorsorgemaßnahmen zu berücksichtigen.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Das Lagergebäude ist gegen den Lastfall Erdbeben ausgelegt. Aus Sicht des Betreibers sind Reserven vorhanden, die mindestens eine Intensitätsstufe abdecken. Des Weiteren sind aufgrund der bautechnischen Auslegung des Lagergebäudes gegen Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwelle zusätzliche Reserven vorhanden. Darüber hinaus werden die Schutzfunktionen der TLB auch bei einem Erdbeben mit einer gegenüber dem Bemessungserdbeben um 1 erhöhten Intensität sichergestellt. Insbesondere werden der Einschluss radioaktiver Stoffe, die Nachwärmeabfuhr der TLB im Falle seiner Verschüttung (Trümmerlast) und die Standsicherheit der TLB gewährleistet.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Es sind keine Schadensmechanismen zu erwarten. Maßgebend für die Bemessung der Bauteile des Lagergebäudes sind die Lastfälle Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwelle.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

Folgewirkungen aus abhängigen Kombinationen mit anderen Lastfällen sind nicht zu unterstellen, bzw. die Auswirkungen werden durch diejenigen eines Flugzeugabsturzes abgedeckt.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen. Ein betrieblicher Notfallschutzplan ist infolge zu erwartender Auswirkungen bei Störfällen nicht erforderlich, und im Genehmigungsverfahren wurde nachgewiesen, dass bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen keine einschneidenden Maßnahmen des Notfallschutzes erforderlich sind.

Bodenverflüssigung

Die Gefahr einer Bodenverflüssigung am Standort kann ausgeschlossen werden.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Gebäudestruktur des ZL KWG ist gegen Erdbeben ausgelegt, sodass ein Versagen der Gebäudestruktur nicht zu unterstellen ist. Das zugrunde gelegte Bemessungserdbeben mit einer maximalen Bodenbeschleunigung von $0,95 \text{ m/s}^2$ entspricht etwa der von der EU geforderten Mindestbeschleunigung von $0,1 \text{ g}$. Der für die Bemessung der Baukonstruktion maßgebliche Lastfall ist der Flugzeugabsturz. Somit sind Auslegungsreserven gegenüber dem Lastfall auslegungsüberschreitendes Erdbeben vorhanden. Ein Einsturz des Lagergebäudes ist nicht zu unterstellen.

Die wesentliche Vitalfunktion des ZL KWG ist die Integrität der TLB selbst. Die Integrität der dickwandigen metallischen TLB bleibt bei den im Zusammenhang mit Erdbeben untersuchten Szenarien erhalten und gewährleistet die Einhaltung der Schutzziele. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar, sodass auch die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Erdbeben erkennen kann. Nach Auffassung der ESK wird das Stresslevel für Erdbeben aufgrund der Auslegung der TLB erfüllt.

B Hochwasser

Auslegung

Das ZL KWG liegt auf einer Höhe von Geländeoberkante 72,20 m ü. NN. Für die Oberkante des Hallenbodens und der Einfahrt ergibt sich eine Höhe von 72,35 m ü. NN. Der berechnete Wasserstand für ein 100-jährliches Hochwasser beträgt 71,07 m ü. NN, sodass das ZL KWG dagegen permanent geschützt ist. Im Hinblick auf das 10.000-jährliche Hochwasser mit einem Wasserstand von 73,00 m ü. NN ist vorgesehen, mit temporären Maßnahmen ein Eindringen von Wasser in das Gebäude zu verhindern. Auch bei einem Eindringen von Wasser würde sich keine Schädigung der Halle oder der Behälter ergeben. Alle sicherheitstechnischen Systeme würden in ihrer Funktion nicht beeinträchtigt.

Vorsorgemaßnahmen

Es ist vorgesehen, mit temporären Maßnahmen ein Eindringen von Wasser in das Gebäude zu vermeiden. Diese Vorkehrungen dienen dem Schutz des Personals und des Eigentums. Ein Versagen der getroffenen Vorkehrungen gegen Hochwasser hat keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen, da die TLB die Schutzziele erfüllen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Eine unterstellte Überflutung der TLB gefährdet nicht die Einhaltung der Schutzziele.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung des Zwischenlagers wurden die Auswirkungen eines 10.000-jährlichen auftretenden Hochwassers gemäß den Anforderungen der KTA-Regel 2207 unterstellt. Die getroffenen Maßnahmen stellen übliche Vorkehrungen zum Schutz des Personals und des Eigentums gegen Eindringen von Wasser dar. Sie sind ohne Belang für die sichere Aufbewahrung der TLB, da die Behälter selbst wasserdicht und korrosionsgeschützt sind und infolge einer unterstellten Überflutung des kontaminationsfreien Lagerbereiches nicht aufschwimmen können. Die Schutzziele werden auch bei Eindringen von Hochwasser in den Lagerbereich eingehalten. Die Gründung und Standsicherheit des Lagergebäudes werden ebenfalls nicht durch Hochwasser beeinträchtigt.

Die ESK ist der Auffassung, dass die Brennelementbehälter durch Hochwasser keinen Schaden nehmen, der im Stresstest zu betrachten wäre, kann aber die standortspezifische Erfüllung des Stresslevels 3 nicht bestätigen, da eine Gefährdung nicht standortspezifisch, sondern durch das Aufbewahrungskonzept ausgeschlossen wird. Die Erfüllung der standortspezifischen Stresslevel hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Hochwasser erkennen.

C Starkregen

Auslegung

Nach Aussage des Betreibers wurden bei der Auslegung des ZL KWG Regeneinwirkungen entsprechend DIN 1045 und DIN 1055-1 berücksichtigt. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde nachgewiesen, dass witterungsbedingte Einflüsse bei der Bauwerksauslegung hinreichend berücksichtigt worden sind.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Starkregen stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Sicherheit des ZL KWG wird nach Aussage des Betreibers auch durch Starkregen der Regenspende $r_{5,100}$ nach DIN 1986-100 nicht beeinträchtigt.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Die Auslegung des Zwischenlagers gegen wetterbedingte Einwirkungen entspricht etwa dem Basislevel. Die vom Betreiber zitierten DIN-Regeln beziehen sich nicht auf Starkregen. Aus Sicht der ESK kann aber davon ausgegangen werden, dass die Ein- und Auswirkungen anderer naturbedingter Ereignisse auf das Zwischenlager das Starkregenereignis mit abdecken. Sollte infolge Starkregens Wasser in das Zwischenlager eindringen, so würden die TLB die Einhaltung der Schutzziele gewährleisten. Das gilt für alle anzusetzenden Regenspenden.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Starkregen erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Bei der Errichtung des ZL KWG wurden in der Auslegung Lastannahmen gemäß der damals gültigen DIN 1055 berücksichtigt. Für die Auslegung des Zwischenlagers wurden Sonderlasten wie Erdbeben, Explosionsdruckwelle oder Flugzeugabsturz angesetzt. Diese Lastfälle führen zu höheren Beanspruchungen als die in der DIN 1055 genannten, sodass die Lasten aus wetterbedingten Ereignissen nicht nur abgedeckt sind, sondern darüber hinaus eine erhebliche Robustheit vorhanden ist.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Aufgrund der örtlichen Bedingungen sind keine zusätzlichen wetterbedingten Ereignisse zu betrachten.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen ab.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Lasten aus anderen sowohl naturbedingten (Erdbeben, Hochwasser) als auch zivilisatorischen (Explosionsdruckwelle, Flugzeugabsturz) Einwirkungen von außen sind höher als diejenigen aus Lastfällen oberhalb der Bauwerksauslegung hinsichtlich sonstiger wetterbedingter Ereignisse und damit abdeckend. Auch bei sonstigen wetterbedingten Ereignissen oberhalb der Auslegung nach DIN 1055 verhält sich die Anlage aufgrund der vorhandenen Reserven der Bauwerksauslegung auslegungsgemäß.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Die bautechnische Auslegung des ZL KWG gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse entspricht den anzuwendenden Vorschriften und Normen, sodass die Widerstandsfähigkeit entsprechend dem Basislevel gewährleistet ist. Grundsätzlich stellen sonstige wetterbedingte Ereignisse wie Sturm (auch Wirbelsturm), Hagel, Schneelasten, Eisregen und Blitzschlag keine auslegungsbestimmenden Lastfälle für das ZL KWG dar. Als Folge von wetterbedingten Ereignissen können die Lastfälle Hochwasser, Ausfall der elektrischen Energieversorgung und Brand eintreten, welche ebenso wie ein unterstelltes Versagen des Lagergebäudes nicht zu einer Gefährdung der Schutzziele führen. Mögliche auslegungsüberschreitende wetterbedingte Ereignisse sind abgedeckt durch die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nachgewiesenen Lastfälle Erdbeben, Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle und Brand.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch wetterbedingte Ereignisse erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Zur Gewährleistung der Schutzfunktionen der TLB sind keine elektrisch versorgten Systeme erforderlich. Der TLB mit Druckschalter als Teil der Dichtbarrieren benötigt als passives System keine elektrische Energieversorgung. Die Stromversorgung der elektrotechnischen Einrichtungen des Standort-Zwischenlagers wird durch die Normalstromversorgung, die Ersatzstromversorgung und die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) für alle zu unterstellenden Belastungsfälle ausreichend sichergestellt. Aus einem Ausfall der Normalstromversorgung ergeben sich keine sicherheitstechnisch relevanten Auswirkungen auf die Aufbewahrung der bestrahlten Brennelemente.

Aufbau der Stromversorgung

Die Energieversorgung der Normalnetzschananlagen des ZL KWG erfolgt über eine Normalnetz-Schaltanlage des KWG. Ersatzweise steht eine weitere Einspeisung aus der 30-kV-Station zur Verfügung. Das Ersatzstromnetz des ZL KWG wird aus dem Notstromnetz des KWG versorgt, wobei ersatzweise eine weitere Einspeisung zur Verfügung steht. Die Umschaltung erfolgt manuell.

Folgende Systeme werden bei Unverfügbarkeit des Normalnetzes und der Ersatzstromschaltanlagen von einer zentralen USV versorgt:

- übergeordnete Leittechnik,
- Strahlungsüberwachungseinrichtungen und
- Kommunikationstechnik.

Eine autarke, systeminterne USV besitzen folgende Systeme:

- Behälterüberwachungssystem,
- Brandmeldeanlage und
- Sicherheitsbeleuchtung.

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Die Ersatzstromversorgung des ZL KWG erfolgt aus dem Notstromnetz des KWG. Die Notstromdiesel des KWG wurden bereits im Rahmen der RSK-Stresstests für Kernkraftwerke bewertet. Ohne Nachtanken sind die Notstromdiesel für einen Betrieb von 72 Stunden ausgelegt. Aktivitäten des Personals zum Start der Notstromdiesel sind nicht erforderlich.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Die Gewährleistung der Schutzfunktionen der TLB bleibt hierdurch unbeeinflusst. Auf Stromversorgung angewiesene sonstige wichtige Systeme stehen nicht mehr zur Verfügung, ihre Funktion wird zur Aufrechterhaltung der Schutzfunktionen der TLB allerdings nicht benötigt. Ein Ausfall dieser Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie beispielsweise Begehungen oder Messung mittels mobiler Geräte kompensiert werden.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Der Ausfall der Stromversorgung hat keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Behälter und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Sonstige wichtige Systeme, die auf eine Stromversorgung angewiesen sind, dienen nicht der Aufrechterhaltung der Schutzziele. Sie erfüllen Überwachungsaufgaben im Rahmen der Behälteraufbewahrung (z. B. Behälterdichtheitsüberwachung, Brandmeldung, Strahlenschutz). Ein Ausfall der Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder den Einsatz mobiler Geräte kompensiert werden. Somit ist die Sicherheit der Aufbewahrung auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet.

Die ESK ist der Auffassung, dass keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Ein Ausfall der Druckschalterüberwachung führt zu keinem Versagensmechanismus der Behälter. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Bei der Auslegung wurden Brände in der Lagerhalle und im Verladebereich untersucht. Die weiteren Bereiche des Gebäudes wurden entsprechend ihrer Nutzung und der dort aufbewahrten Brandlasten geschützt sowie vom Verlade- und Lagerbereich brandschutztechnisch abgetrennt. Die bautechnische Ausführung des Lagergebäudes schließt die weitgehende Verwendung nicht brennbarer beziehungsweise schwer entflammbarer Baustoffe als vorbeugende Brandschutzmaßnahme ein. Weiterhin ist eine Aufteilung des Gebäudes in Brandabschnitte erfolgt. Der gesamte Lagerbereich wird von einer automatischen Brandmeldeanlage überwacht. Zur Brandbekämpfung stehen mobile Löscheinrichtungen sowie eine Löschwasserversorgung über Außenhydranten zur Verfügung.

Vorsorgemaßnahmen

Es sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Ein Brand in der Lagerhalle über einen Zeitraum von über einer Stunde ist nur als Schwelbrand mit einer geringen Pyrolyserate denkbar. Eine derart geringe Pyrolyserate kann keine brandbedingten Außentemperaturen an den TLB verursachen, die oberhalb der Behälterauslegung liegen.

Im Verladebereich ist während der Anwesenheit des Transportfahrzeuges ständig Bedienpersonal anwesend, das einen Brand unmittelbar erkennen und mit den zur Verfügung stehenden Löschmitteln und Löscheinrichtungen sofort bekämpfen kann. Sollte sich dennoch ein postulierter Fahrzeugbrand über einen Zeitraum von über einer Stunde erstrecken, so ist dies nur mit einer verminderten Pyrolyserate möglich, die keine brandbedingten Außentemperaturen an den TLB erzeugen kann, die oberhalb der Behälterauslegung liegen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Das Aufbewahrungskonzept des Zwischenlagers ZL KWG umfasst bauliche Brandschutzmaßnahmen, Einrichtungen zur Brandbekämpfung, Brandmeldeanlagen und betriebliche Regelungen. Die Lagerhalle ist als eigenständiger Brandabschnitt ausgeführt, in dem nur sehr geringe Brandlasten vorhanden sind. Auch in der Eingangshalle sind lediglich beschränkte Brandlasten vorhanden. In der Verladehalle ist temporär der Aufenthalt eines Transportfahrzeuges möglich. Zur Minimierung des Brandrisikos wird das Zugfahrzeug unmittelbar nach dem Positionieren des Transportwagens abgekuppelt und aus der Halle herausgefahren.

Für den speziell gelagerten Fall des Brandes in der LKW-Schleuse ist zu beachten, dass dieser nur in der sehr kurzen Zeitspanne relevant sein könnte, während sich der auf dem Transportfahrzeug befindliche TBL und die Zugmaschine gleichzeitig in der LKW-Schleuse befinden. Die thermische Auswirkung auf den Dichtungsbereich des Behälters wäre aber auch dann aber auf jeden Fall geringer als beim Flugzeugabsturz mit Folgebrand, dessen Beherrschung nachgewiesen ist.

Der für das ZL KWG erforderliche Brandschutz wird im Wesentlichen durch die Eigenschaften der Behälter abgedeckt. Die ESK ist der Auffassung, dass durch einen wirksamen vorbeugenden Brandschutz im Zwischenlager nicht genug Brandlast vorhanden ist, damit Feuer über ausreichend lange Zeit und mit solchen Temperaturen entstehen können, dass ein Versagen der Behälterdichtungen eintritt. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Dichtere Baumbestände gibt es nur außerhalb der äußeren Umschließung in einem Abstand von mehr als 40 m vom Lagergebäude.

Auslegung

Ein Brand der außerhalb des Betriebsgeländes des ZL KWG vorhandenen Baumbestände kann mit den vorhandenen Löscheinrichtungen wirkungsvoll bekämpft werden. Auswirkungen externer Brände auf das ZL KWG sind somit nicht zu unterstellen. Besondere Auslegungsmerkmale ergeben sich für die Anlage daher nicht.

Vorsorgemaßnahmen

Der Schutz der Anlage vor den Auswirkungen externer Brände bedarf keiner Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Branddauer bei Bränden außerhalb der Anlage hat auf die Anlagenauslegung keinen Einfluss. Daher beeinflusst auch eine um eine Stunde verlängerte Branddauer die Einwirkungen auf die Anlage nicht.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Durch vorhandene Abstände zu Waldgebieten und/oder zu Gebäuden, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind und/oder zu Verkehrswegen, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden, wird eine direkte Gefährdung durch externe Brände ausgeschlossen. Ein Übergreifen von externen Bränden auf das Zwischenlager wird durch entsprechende Zonen mit geringen Brandlasten in der näheren Umgebung des Zwischenlagers ausgeschlossen. Zudem besteht das Zwischenlager insbesondere in den Außenbereichen aus nicht brennbaren Materialien, sodass eine Brandbildung am Gebäude auszuschließen ist. Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Die Auswirkungen des angenommenen Absturzes eines schnell fliegenden Militärflugzeuges wurden für das ZL KWG betrachtet und sind durch die Auslegung der TLB abgedeckt. Durch die Auslegung des Lagergebäudes des ZL KWG gegen Flugzeugabsturz wird ein zusätzlicher Schutz erreicht. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurden auch die Auswirkungen eines unterstellten Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges vom Bundesamt für Strahlenschutz betrachtet.

Lage in einer Einflugzone

Das ZL KWG liegt nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

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 TLB 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 3 erfüllt.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Eine Explosionsdruckwelle wurde als auslegungsüberschreitendes Ereignis im Genehmigungsverfahren betrachtet. Die Standsicherheit des Lagergebäudes und die Integrität der TLB werden durch Explosionsdruckwellen nicht gefährdet. Das Lagergebäude und die TLB sind gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle entsprechend der Richtlinie des BMI ausgelegt. Die TLB übernehmen die Schutzfunktion gegen die Auswirkungen von Explosionsdruckwellen.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Der für die Bemessung der Baukonstruktion maßgebliche Lastfall ist der Flugzeugabsturz. Somit sind Auslegungsreserven gegenüber dem Lastfall Druckwelle vorhanden. Ein Einsturz des Lagergebäudes ist nicht zu unterstellen. Auch bei einer deutlich stärkeren Druckwelle als ausgelegt kann davon ausgegangen werden, dass die Schutzfunktionen der TLB sichergestellt sind. Insbesondere werden der Einschluss radioaktiver Stoffe und die Nachwärmeabfuhr der TLB im Falle einer Verschüttung (Trümmerlast) gewährleistet.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

Die Sicherheitsabstände zu Industrieanlagen, Gasfernleitungen sowie Transportwegen sind ausreichend, sodass keine unzulässigen Belastungen der TLB auftreten können.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Das ZL KWG und die TLB sind gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle ausgelegt.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Die ESK stellt fest, dass aufgrund der Standortgegebenheiten keine massive Explosionsdruckwelle möglich ist. Insofern kann Schutzgrad 3 bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

7.2.8 Standortzwischenlager Emsland

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 10.09.2012 [6] mit Anmerkungen und Hinweisen [6, Anlage 1] und die Antwort des Betreibers vom 31.07.2012 [6, Anlage 6] zugrunde. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse von Informationsgesprächen mit der zuständigen Aufsichts- und Genehmigungsbehörde zum Stresstest berücksichtigt.

A Erdbeben

Auslegung

Das Zwischenlager Emsland (ZL KKE) wurde im Rahmen des Genehmigungsverfahrens gegen das gleiche Erdbeben ausgelegt wie das Kernkraftwerk Emsland (KKE). Im Genehmigungsverfahren wurde bei der bautechnischen Auslegung des ZL KKE das Bemessungserdbeben für den Standort berücksichtigt und die Standortintensität für eine Überschreitenswahrscheinlichkeit $< 1 \cdot 10^{-5}/a$ ermittelt. Der Bemessungsintensität wurde ein Bodenantwortspektrum zugeordnet. Die Vorgehensweise entspricht KTA 2201.1 und wurde durch den vom Bundesamt für Strahlenschutz zugezogenen seismologischen Gutachter positiv bewertet. Die entsprechenden seismischen Lastannahmen wie zum Beispiel eine Horizontalbeschleunigung von $1,2 \text{ m/s}^2$ wurden der bautechnischen Auslegung des Lagergebäudes zugrunde gelegt.

Vorsorgemaßnahmen

Die Erdbebenauslegung des ZL KKE vor dem Hintergrund der Einhaltung der Schutzziele stützt sich insbesondere auf die im Rahmen der Auslegung durchgeführten Nachweise ab. Demnach sind zur Beherrschung des Bemessungserdbebens mit Ausnahme der rechnerischen Nachweise keine besonderen Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Die im Genehmigungsverfahren angesetzten Bemessungsspektren respektive Auslegungsgrundlagen sind konservativ. Des Weiteren sind aufgrund der bautechnischen Auslegung des Lagergebäudes gegen Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwelle zusätzliche Reserven vorhanden, sodass auch bei einem auslegungsüberschreitenden Beben keine unzulässige Beeinträchtigung der Schutzziele zu erwarten ist.

Besondere Vorsorgemaßnahmen sind zur Beherrschung eines auslegungüberschreitenden Erdbebens ebenso wenig erforderlich wie bei Bemessungserdbeben. Daher ist ein Versagen von Vorsorgemaßnahmen nicht zu unterstellen.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Auch beim Stresslevel werden keine Schadensmechanismen erwartet, die die Schutzziele gefährden könnten.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

In der Genehmigung des Zwischenlagers wurde auch die Überlagerung von Lastfällen bewertet. Die Folgewirkungen eines Erdbebens sind dabei für das ZL KKE in ausreichender Weise untersucht worden und treffen auch auf das Stresslevel zu. So trägt z. B. auch ein Ausfall der Stromversorgung infolge eines Erdbebens nicht zur Gefährdung der Schutzziele bei, da die Behälterintegrität nicht von der Stromversorgung abhängt und die Wärmeabfuhr auf passivem Wege per Naturkonvektion sicher gestellt ist.

Auch sind bei Erdbeben beim Stresslevel wie auch beim Bemessungserdbeben Brände zu unterstellen. Die Auswirkungen von Bränden bleiben jedoch auf ein unbedenkliches Maß beschränkt, weil durch die Minimierung von Brandlasten keine Behältergefährdung möglich ist.

Eine denkbare Blockierung der Zuluftanlage durch herunterfallende Fassadenplatten, die nicht gegen Erdbebenbelastungen ausgelegt sind, kann auch unter Einsatz von am Standort vorhandenem Räumgerät aufgelöst werden. Eine Blockierung der Zuluft ist nicht zeitkritisch und die Aufhebung einer potenziellen Blockierung nicht akut (Karenzzeit mindestens zwei Tage). Deshalb kann die Freilegung der Zuluftanlage auch beim Stresstestlevel sicher ohne Einschränkungen bewirkt werden.

Notfallmaßnahmen

Es gibt keine besonderen, vorgesehenen Notfallmaßnahmen nach einem Erdbebenereignis für das ZL KKE.

Bodenverflüssigung

Eine Bodenverflüssigung kann am Standort Lingen ausgeschlossen werden.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Gebäudestruktur des ZL KKE ist gegen Erdbeben ausgelegt, sodass ein Versagen der Gebäudestruktur nicht zu unterstellen ist. Das zugrunde gelegte Bemessungserdbeben mit einer maximalen Bodenbeschleunigung von $1,2 \text{ m/s}^2$ liegt über der von der EU geforderten Mindestbeschleunigung von $0,1 \text{ g}$ ($=1,0 \text{ m/s}^2$). Der für die Bemessung der Baukonstruktion maßgebliche Lastfall ist der Flugzeugabsturz. Somit sind Auslegungsreserven gegenüber dem Lastfall auslegungüberschreitendes Erdbeben vorhanden. Ein Einsturz des Lagergebäudes ist nicht zu unterstellen.

Die wesentliche Vitalfunktion des ZL KKE ist die Integrität der TLB selbst. Die Integrität der dickwandigen metallischen TLB bleibt bei den im Zusammenhang mit Erdbeben untersuchten Szenarien erhalten und gewährleistet die Einhaltung der Schutzziele. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar, sodass auch die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Erdbeben erkennen kann. Nach Auffassung der ESK wird das Stresslevel für Erdbeben aufgrund der Auslegung der TLB erfüllt.

B Hochwasser

Auslegung

Das Standortgelände liegt auf einer Höhe von ca. 31 m ü. NN und ist vorwiegend eben. Das ZL KKE ist etwa 550 m entfernt vom östlichen Ufer der Ems. Der Wasserstand der wird durch die Stauhaltung des Wehres Hanekenfähr auf einer Höhe von 21,57 m ü. NN gehalten. Das höchste am Standort bisher beobachtete Hochwasser führte am 3.1.1987 zu einem Wasserstand von 22,10 m ü. NN. Bei einem 10.000-jährlichen Hochwasser ergibt sich ein Wasserstand von maximal ca. 25,0 m ü. NN. Der Standort ist aufgrund der topographischen Lage nicht hochwassergefährdet.

Vorsorgemaßnahmen

Da der Standort aufgrund der topographischen Lage nicht hochwassergefährdet ist und er somit als hochwasserfrei anzusehen ist, ist dieser Punkt für das ZL KKE nicht relevant.

Verhalten bei dem Stresslevel

Da der Standort aufgrund der topographischen Lage nicht hochwassergefährdet ist und er somit als hochwasserfrei anzusehen ist, ist dieser Punkt für das ZL KKE nicht relevant.

Notfallmaßnahmen

Da der Standort aufgrund der topographischen Lage nicht hochwassergefährdet ist und er somit als hochwasserfrei anzusehen ist, ist dieser Punkt für das ZL KKE nicht relevant.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung des Zwischenlagers wurden die Auswirkungen eines 10.000-jährlichen auftretenden Hochwassers gemäß den Anforderungen der KTA-Regel 2207 unterstellt. Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine hochwasserspezifischen Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Eine Hochwassergefährdung ist standortspezifisch auszuschließen und das Stresslevel 3 erfüllt.

C Starkregen

Auslegung

Zum Schutz der Behälter vor Korrosion und im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit des Bauwerkes wurde das Standort-Zwischenlager auch gegen von außen eindringendes Wasser geschützt.

Vorsorgemaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der Auslegung des ZL KKE sind auch bei Starkregen keine Schäden am Gebäude zu erwarten. Darüber hinaus bieten die Behälter selbst wirkungsvollen Schutz, sodass keine Schadensmechanismen auftreten.

Notfallmaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind selbst bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Die Auslegung des Zwischenlagers gegen wetterbedingte Einwirkungen entspricht etwa dem Basislevel. Zusätzlich gewährleistet die Auslegung gegen Erdbeben eine große Reserve gegen erhöhte Lasten. Sollte infolge Starkregens Wasser in das Zwischenlager eindringen, so würden die TLB die Einhaltung der Schutzziele gewährleisten. Das gilt für alle anzusetzenden Regenspenden.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Starkregen erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Bei der Errichtung des ZL KKE wurden in der Auslegung Lastannahmen gemäß der damals gültigen DIN 1055 berücksichtigt. Für die Auslegung des Zwischenlagers wurden Sonderlasten wie Erdbeben, Explosionsdruckwelle oder Flugzeugabsturz angesetzt. Diese Lastfälle führen zu höheren Beanspruchungen als die in der DIN 1055 genannten, sodass die Lasten aus wetterbedingten Ereignissen nicht nur abgedeckt sind, sondern darüber hinaus eine erhebliche Robustheit vorhanden ist.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Aufgrund der örtlichen Bedingungen sind keine zusätzlichen wetterbedingten Ereignisse zu betrachten.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen ab.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der Auslegung des ZL KKE gegen auslegungsüberschreitende Ereignisse sind auch bei sonstigen wetterbedingten Ereignissen keine größeren Schadensmechanismen zu erwarten.

Notfallmaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind selbst bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Das ZL KKE ist gegen Einwirkungen von außen wie Wind- und Schneelasten sowie Blitzschlag ausgelegt. Die maßgebliche Bemessungsgröße für die Standsicherheit der Lagerhalle ist der Lastfall Erdbeben, ein Gebäudeversagen durch wetterbedingte Ereignisse ist durch die robuste Konstruktion der Lagerhalle ausgeschlossen. Ein dennoch unterstelltes Versagen des Lagergebäudes führt nicht zu einer Gefährdung der Schutzziele. Die Schutzfunktion gegen mechanische Belastung wird durch die TLB dargestellt, die

Wärmeabfuhr aus den Behältern ist auch bei einer Bedeckung der Behälter durch Gebädetrümmern gewährleistet.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch wetterbedingte Ereignisse erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Für die Einhaltung der Schutzziele sind keine auf Stromversorgung angewiesenen Sicherheitssysteme erforderlich.

Zu den sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Systemen und Anlagenteilen gehören gemäß Betriebshandbuch

- Druckschalter,
- Behälterüberwachungssystem,
- Brandmeldeanlage,
- Notstromanlage,
- Kransteuerung und
- Lüftungsanlage Lagergebäude.

Auch bei einem Ausfall dieser Systeme ist die Einhaltung der Schutzziele gewährleistet.

Aufbau der Stromversorgung

Für die Einhaltung der Schutzziele sind keine auf Stromversorgung angewiesenen Sicherheitssysteme erforderlich. Dies gilt auch für die oben als sonstig sicherheitstechnisch wichtig aufgelisteten Systeme.

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Für die Einhaltung der Schutzziele sind keine auf Stromversorgung angewiesenen Sicherheitssysteme erforderlich. Dies gilt auch für die oben als sonstig sicherheitstechnisch wichtig aufgelisteten Systeme.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Ein längerer totaler Ausfall der elektrischen Stromversorgung und der Not-/Ersatzstromversorgung hat keine sicherheitstechnische Bedeutung, da die Einhaltung der Schutzziele auch ohne Elektroenergie gewährleistet ist.

Notfallmaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich, da ein Ausfall der Stromversorgung sicherheitstechnisch keine Bedeutung hat.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Der Ausfall der Stromversorgung hat keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Behälter und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Die Überwachungssysteme wie Lagerbehälterüberwachungssystem, Brandmeldeanlage und Ortsdosisüberwachung haben nur mittelbare Sicherheitsfunktionen bzw. dienen der Überwachung von Sicherheitsfunktionen. Ein Ausfall der Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder mobile Geräte kompensiert werden. Somit ist die Sicherheit der Aufbewahrung auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet.

Die ESK ist der Auffassung, dass keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Ein Ausfall der Druckschalterüberwachung führt zu keinem Versagensmechanismus der Behälter. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Anlageninterne Brände wurden gemäß der Genehmigung als sicherheitstechnisch unbedenklich eingestuft. Für das ZL KKE wurde ein Brandschutzkonzept zum Personenschutz und zur weitestgehenden Vermeidung einer Brandentstehung und Verhinderung einer Brandausbreitung entwickelt und im Rahmen des Genehmigungsverfahrens begutachtet und genehmigt. Durch das Konzept wird eine rasche und wirkungsvolle Brandbekämpfung sichergestellt. Aus den bei der Auslegung berücksichtigten Bränden ergeben sich für die eingelagerten Behälter keine Konsequenzen. Weitere Maßnahmen sind nicht erforderlich und daher nicht vorgesehen.

Vorsorgemaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die im ZL KKE vorhandenen Brandlasten reichen nicht aus, um die Behälterintegrität zu gefährden. Im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren wurde eine eigenständige Störfallanalyse durchgeführt und die aus möglichen Störfällen resultierenden mechanischen und thermischen Belastungen für den Behälter analysiert. Die Brandlasten im ZL KKE sind aufgrund der Bauweise des ZL KKE und der dort vorhandenen Mengen an brennbaren Stoffen gering. Wegen des geringen Brandinventars können höchstens lokal begrenzte Brände auftreten.

Notfallmaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Durch die Eigenschaften der TLB werden die Schutzziele sicher eingehalten. Ergänzend ist in dem

Lagerbereich des ZL KKE ein wirksamer vorbeugender Brandschutz dadurch realisiert, dass nur vernachlässigbare Brandlasten innerhalb der Lagerbereiche zugelassen sind. Die Einhaltung dieses vorbeugenden Brandschutzes wird durch administrative Regelungen sichergestellt.

In der Verladehalle ist temporär der Aufenthalt eines Transportfahrzeuges möglich. Zur Minimierung des Brandrisikos wird das Zugfahrzeug unmittelbar nach Beendigung des Behältertransfers aus dem Empfangsbereich entfernt.

Für den speziell gelagerten Fall des Brandes in der LKW-Schleuse ist zu beachten, dass dieser nur in der sehr kurzen Zeitspanne relevant sein könnte, während sich der auf dem Transportfahrzeug befindliche TBL und die Zugmaschine gleichzeitig in der LKW-Schleuse befinden. Die thermische Auswirkung auf den Dichtungsbereich des Behälters wäre aber auch dann aber auf jeden Fall geringer als beim Flugzeugabsturz mit Folgebrand, dessen Beherrschung nachgewiesen ist.

Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich.

Die ESK ist der Auffassung, dass durch einen wirksamen vorbeugenden Brandschutz im Zwischenlager nicht genug Brandlast vorhanden ist, damit Feuer über ausreichend lange Zeit und mit solchen Temperaturen entstehen können, dass ein Versagen der Behälterdichtungen eintritt. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Das ZL KKE grenzt nicht an Waldgebiete oder an bebaute Gebiete in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind oder an Verkehrswege, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden.

Auslegung

Für das ZL KKE wurden auch Gefährdungen durch äußere Brände betrachtet. Für die Anlage ergeben sich keine Konsequenzen. Auswirkungen eines externen Feuers auf das ZL KKE liegen u. a. durch die massive monolithische Baustruktur nicht vor und sind deshalb nicht weiter zu betrachten.

Vorsorgemaßnahmen

Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Brände im an die Anlage angrenzenden Bereich, die eine Stunde länger als die der Auslegung zugrunde gelegten Brände dauern, sind aufgrund der nicht vorhandenen Brandlasten nicht zu besorgen. Deshalb treten keine Schadensmechanismen auf.

Notfallmaßnahmen

Da Auswirkungen auf das ZL KKE durch äußere Brände nicht gegeben sind, sind Notfallmaßnahmen zur Begrenzung der Folgen nicht erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Durch vorhandene Abstände zu Waldgebieten und/oder zu Gebäuden, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind und/oder zu Verkehrswegen, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden, wird eine direkte Gefährdung durch externe Brände ausgeschlossen. Ein Übergreifen von externen Bränden auf das Zwischenlager wird durch entsprechende Zonen mit geringen Brandlasten in der näheren Umgebung des Zwischenlagers ausgeschlossen. Zudem besteht das Zwischenlager insbesondere in den Außenbereichen aus nicht brennbaren Materialien, sodass eine Brandbildung am Gebäude auszuschließen ist. Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Die Auswirkungen des angenommenen Absturzes eines schnell fliegenden Militärflugzeuges wurden für das ZL KKE betrachtet. Sowohl das Lagergebäude als auch die TLB sind gegen Flugzeugabsturz ausgelegt.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurden auch die Auswirkungen eines unterstellten Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges vom Bundesamt für Strahlenschutz betrachtet.

Lage in einer Einflugzone

Das ZL KKE liegt nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

Die Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes waren Gegenstand vertiefter Prüfungen durch das Bundesamt für Strahlenschutz im Rahmen des Genehmigungsverfahrens. Das Szenario eines Flugzeugabsturzes ist bei Auslegung des Zwischenlagers in angemessener Weise berücksichtigt worden. Bei der Begutachtung der Auswirkungen wurden die mechanischen und thermischen Einwirkungen untersucht. Dabei kann es zu einem Einsturz von Wänden und der Dachdecke sowie zu einem Eindringen von Flugzeugtrümmern und Kerosin kommen, wobei das Kerosin zum Teil über Abflussöffnungen im Boden abfließt. Der Flugzeugabsturz führt sowohl zu mechanischen Belastungen der TLB als auch zu thermischen Belastungen durch einen nachfolgenden Kerosinbrand. Die Prüfung des Bundesamtes für Strahlenschutz hat ergeben, dass im Falle des Absturzes eines schnellfliegenden Militärflugzeuges die Störfallplanungswerte nach § 49 StrlSchV eingehalten werden. Weder bei den mechanischen Belastungen der TLB noch bei einem nachfolgenden Kerosinbrand kommt es zu einer Freisetzung von Radionukliden, 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 3 erfüllt.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Das Lagergebäude und die TLB sind gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle entsprechend der Richtlinie des BMI ausgelegt.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Die in Frage kommenden Entstehungsorte von Druckwellen haben einen ausreichenden Sicherheitsabstand zum ZL KKE, sodass grundsätzlich keine über der Auslegung liegenden Druckwellen auftreten können. Darüber hinaus bestehen erhebliche Reserven aufgrund der Auslegung gegen Flugzeugabsturz des ZL KKE und der TLB selber.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

Mögliche Entstehungsorte von Explosionsdruckwellen liegen außerhalb der definierten Sicherheitsabstände. Abdeckend wurde die Havarie eines Flüssiggastankers (1.800 m³) auf der Ems betrachtet.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Das ZL KKE und die TLB sind gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle ausgelegt.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Durch die massive Bauweise des nach dem STEAG-Konzept errichteten ZL KKE ist ein Einsturz des Lagergebäudes nicht zu unterstellen. Darüber hinaus sind die TLB gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle ausgelegt.

Obwohl am Standort explosive Stoffe vorhanden sein können, können diese keine Auswirkungen hervorrufen, die die TLB in ihrer Funktion beeinträchtigen.

Die ESK ist der Auffassung, dass die TLB durch eine Explosionsdruckwelle keinen Schaden nehmen können, der die Vitalfunktionen gefährdet. Insofern kann Schutzgrad 3 bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

7.2.9 Standortzwischenlager Unterweser

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 10.09.2012 [6] mit Anmerkungen und Hinweisen [6, Anlage 1] und die Antwort des Betreibers vom 31.07.2012 [6, Anlage 5] zugrunde. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse von Informationsgesprächen mit der zuständigen Aufsichts- und Genehmigungsbehörde zum Stresstest berücksichtigt.

A Erdbeben

Auslegung

Der Standort des Zwischenlagers Unterweser (ZL KGU) ist keiner Erdbebenzone gemäß DIN 4149 bzw. DIN-EN-1998 zuzuordnen. Das Lagergebäude und die TLB sind gegen den Lastfall Erdbeben ausgelegt. Im Genehmigungsverfahren wurde bei der bautechnischen Auslegung des ZL KGU das Bemessungserdbeben für das KGU berücksichtigt und hierbei für eine Überschreitungswahrscheinlichkeit $< 1 \cdot 10^{-5}/a$ die Standortintensität ermittelt. Der Bemessungsintensität wurde ein Bodenantwortspektrum zugeordnet. Die Vorgehensweise entspricht KTA 2201.1 und wurde durch den vom Bundesamt für Strahlenschutz zugezogenen seismologischen Gutachter positiv bewertet. Die entsprechenden seismischen Lastannahmen wie zum Beispiel eine Horizontalbeschleunigung von $0,5 \text{ m/s}^2$ wurden der bautechnischen Auslegung des Lagergebäudes zugrunde gelegt.

Vorsorgemaßnahmen

Bei der Auslegung des Gebäudes gegen das Bemessungserdbeben sind keine Vorsorgemaßnahmen zu berücksichtigen.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Das Lagergebäude ist gegen den Lastfall Erdbeben ausgelegt. Aus Sicht des Betreibers sind Reserven vorhanden, die mindestens eine weitere Intensitätsstufe abdecken. Des Weiteren sind aufgrund der bautechnischen Auslegung des Lagergebäudes gegen Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwelle zusätzliche Reserven vorhanden. Darüber hinaus werden die Schutzfunktionen der TLB auch bei einem Erdbeben mit einer gegenüber dem Bemessungserdbeben um 1 erhöhten Intensität sichergestellt. Insbesondere werden der Einschluss radioaktiver Stoffe, die Nachwärmeabfuhr der TLB im Falle seiner Verschüttung (Trümmerlast) und die Standsicherheit der TLB gewährleistet.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Es sind keine Schadensmechanismen zu erwarten. Maßgebend für die Bemessung der Bauteile des Lagergebäudes sind die Lastfälle Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwelle.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

Folgewirkungen aus abhängigen Kombinationen mit anderen Lastfällen sind nicht zu unterstellen bzw. die Auswirkungen werden durch diejenigen eines Flugzeugabsturzes abgedeckt.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen. Ein betrieblicher Notfallschutzplan ist infolge zu erwartender Auswirkungen bei Störfällen nicht erforderlich und im Genehmigungsverfahren wurde nachgewiesen, dass bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen keine einschneidenden Maßnahmen des Notfallschutzes erforderlich sind.

Bodenverflüssigung

Die Gefahr einer Bodenverflüssigung am Standort kann ausgeschlossen werden.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Gebäudestruktur des ZL KKV ist gegen Erdbeben ausgelegt, sodass ein Versagen der Gebäudestruktur nicht zu unterstellen ist. Das zugrunde gelegte Bemessungserdbeben mit einer maximalen Bodenbeschleunigung von $0,5 \text{ m/s}^2$ liegt unter der von der EU geforderten Mindestbeschleunigung von $0,1 \text{ g}$ ($= 1 \text{ m/s}^2$). Der für die Bemessung der Baukonstruktion maßgebliche Lastfall ist der Flugzeugabsturz. Somit sind Auslegungsreserven gegenüber dem Lastfall auslegungsüberschreitendes Erdbeben vorhanden. Ein Einsturz des Lagergebäudes ist nicht zu unterstellen.

Die wesentliche Vitalfunktion des ZL KKV ist die Integrität der TLB selbst. Die Integrität der dickwandigen metallischen TLB bleibt bei den im Zusammenhang mit Erdbeben untersuchten Szenarien erhalten und gewährleistet die Einhaltung der Schutzziele. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar, sodass auch die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Erdbeben erkennen kann. Nach Auffassung der ESK wird das Stresslevel für Erdbeben aufgrund der Auslegung der TLB erfüllt.

B Hochwasser

Auslegung

Das ZL KKV ist gegen ein Hochwasser ausgelegt mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von kleiner als $1 \cdot 10^{-4}/\text{a}$. Das Gebäude ist auftriebssicher ausgelegt und auch gegen Eindringen von Wasser abgedichtet. Die Türen und das Transporttor sind bis zu einer Wassersäule von 2,80 m "wasserdicht" (Leckrate 5 l/h) ausgeführt. Zusätzlich können die Fenster mit Dammbalken verschlossen werden. Die Dammbalken überdecken die Fenster vollständig.

Der Standort ist durch Deiche (Höhe der Deichkrone +7,10 m ü. NN) gegen eine Überflutung geschützt. Das Bemessungshochwasser (10.000-jährliches Hochwasser) liegt mit +6,00 m ü. NN ca. 1 m unter der Deichkrone. Bei einem Deichbruch am Standort des ZL KKV ist – abhängig von der zugrunde gelegten Sturmflut – ein Wasserstand im Bereich des Zwischenlagers bis maximal +4,00 m ü. NN zu unterstellen. Da die Bodenoberkante des ZL KKV eine Höhe von +1,85 m ü. NN aufweist, wäre das Zwischenlager dann bis zu einer Höhe von 2,15 m überflutet. Für diesen Fall hat die E.ON Kernkraft GmbH temporäre Hochwasserschutzmaßnahmen vorgesehen, die geeignet sind, eine Überflutung des Empfangs- und Lagerbereichs zu verhindern. Unabhängig davon sind die Standsicherheit des Lagergebäudes sowie die Einhaltung der Schutzziele auch im Falle einer Überflutung gewährleistet.

Vorsorgemaßnahmen

Es ist vorgesehen, mit temporären Maßnahmen ein Eindringen von Wasser in das Gebäude zu vermeiden. Diese Vorkehrungen dienen dem Schutz des Personals und des Eigentums. Ein Versagen der getroffenen Vorkehrungen gegen Hochwasser hat keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen, da die TLB die Schutzziele erfüllen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Das Bauwerk ist aufgrund seines Eigengewichtes bis zu einer Hochwassermarke von ca. +8,95 m Gebäudehöhe auftriebs- und standsicher. Ab einem Hochwasserstand von ca. 5,20 m Gebäudehöhe kommt

es zu einer Flutung der Lagerhalle durch das Fenster des Sozialbereichs. Eine Überflutung der TLB gefährdet nicht die Einhaltung der Schutzziele.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung des Zwischenlagers wurden die Auswirkungen eines 10.000-jährlichen auftretenden Hochwassers gemäß den Anforderungen der KTA-Regel 2207 unterstellt. Die getroffenen Maßnahmen stellen übliche Vorkehrungen zum Schutz des Personals und des Eigentums gegen Eindringen von Wasser dar. Sie sind ohne Belang für die sichere Aufbewahrung der TLB, da die Behälter selbst wasserdicht und korrosionsgeschützt sind und infolge einer unterstellten Überflutung des kontaminationsfreien Lagerbereiches nicht aufschwimmen können. Die Schutzziele werden auch bei Eindringen von Hochwasser in den Lagerbereich eingehalten. Die Gründung und Standsicherheit des Lagergebäudes werden ebenfalls nicht durch Hochwasser beeinträchtigt.

Die ESK ist der Auffassung, dass die Brennelementbehälter durch Hochwasser keinen Schaden nehmen, der im Stresstest zu betrachten wäre, kann aber die standortspezifische Erfüllung des Stresslevels 3 nicht bestätigen, da eine Gefährdung nicht standortspezifisch, sondern durch das Aufbewahrungskonzept ausgeschlossen wird. Die Erfüllung der standortspezifischen Stresslevel hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Hochwasser erkennen.

C Starkregen

Auslegung

Nach Aussage des Betreibers wurden bei der Auslegung des ZL KKV Regeneinwirkungen entsprechend DIN 1045 und DIN 1055-1 berücksichtigt. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde nachgewiesen, dass witterungsbedingte Einflüsse bei der Bauwerksauslegung hinreichend berücksichtigt worden sind.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Starkregen stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Sicherheit des ZL KKV wird nach Aussage des Betreibers auch durch Starkregen der Regenspende $r_{5,100}$ nach DIN 1986-100 nicht beeinträchtigt.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Die Auslegung des Zwischenlagers gegen wetterbedingte Einwirkungen entspricht etwa dem Basislevel. Die vom Betreiber zitierten DIN-Regeln beziehen sich nicht auf Starkregen. Aus Sicht der ESK kann aber davon ausgegangen werden, dass die Ein- und Auswirkungen anderer naturbedingter Ereignisse auf das

Zwischenlager das Starkregenereignis mit abdecken. Sollte infolge Starkregens Wasser in das Zwischenlager eindringen, so würden die TLB die Einhaltung der Schutzziele gewährleisten. Das gilt für alle anzusetzenden Regenspenden.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Starkregen erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Bei der Errichtung des ZL KKU wurden in der Auslegung Lastannahmen gemäß der damals gültigen DIN 1055 berücksichtigt. Für die Auslegung des Zwischenlagers wurden Sonderlasten wie Erdbeben, Explosionsdruckwelle oder Flugzeugabsturz angesetzt. Diese Lastfälle führen zu höheren Beanspruchungen als die in der DIN 1055 genannten, sodass die Lasten aus wetterbedingten Ereignissen nicht nur abgedeckt sind, sondern darüber hinaus eine erhebliche Robustheit vorhanden ist.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Aufgrund der örtlichen Bedingungen sind keine zusätzlichen wetterbedingten Ereignisse zu betrachten.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen ab.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Lasten aus anderen sowohl naturbedingten (Erdbeben, Hochwasser) als auch zivilisatorischen (Explosionsdruckwelle, Flugzeugabsturz) Einwirkungen von außen sind höher als diejenigen aus Lastfällen oberhalb der Bauwerksauslegung hinsichtlich sonstiger wetterbedingter Ereignisse und damit abdeckend. Auch bei sonstigen wetterbedingten Ereignissen oberhalb der Auslegung nach DIN 1055 verhält sich die Anlage aufgrund der vorhandenen Reserven der Bauwerksauslegung auslegungsgemäß.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Die bautechnische Auslegung des ZL KKU gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse entspricht den anzuwendenden Vorschriften und Normen, sodass die Widerstandsfähigkeit entsprechend dem Basislevel gewährleistet ist. Grundsätzlich stellen sonstige wetterbedingte Ereignisse wie Sturm (auch Wirbelsturm), Hagel, Schneelasten, Eisregen und Blitzschlag keine auslegungsbestimmenden Lastfälle für das ZL KKU dar. Als Folge von wetterbedingten Ereignissen können die Lastfälle Hochwasser, Ausfall der elektrischen Energieversorgung und Brand eintreten, welche ebenso wie ein unterstelltes Versagen des Lagergebäudes nicht zu einer Gefährdung der Schutzziele führen. Mögliche auslegungsüberschreitende wetterbedingte Ereignisse sind abgedeckt durch die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nachgewiesenen Lastfälle Erdbeben, Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle und Brand.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch wetterbedingte Ereignisse erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Zur Gewährleistung der Schutzfunktionen der TLB sind keine elektrisch versorgten Systeme erforderlich. Der TLB mit Druckschalter als Teil der Dichtbarrieren benötigt als passives System keine elektrische Energieversorgung. Die Stromversorgung der elektrotechnischen Einrichtungen des Standort-Zwischenlagers wird durch die Normalstromversorgung, die Ersatzstromversorgung und die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) für alle zu unterstellenden Belastungsfälle ausreichend sichergestellt. Aus einem Ausfall der Normalstromversorgung ergeben sich keine sicherheitstechnisch relevanten Auswirkungen auf die Aufbewahrung der bestrahlten Brennelemente.

Aufbau der Stromversorgung

Die Energieversorgung der Normalnetzschananlagen des ZL KKV erfolgt über eine Normalnetz-Schaltanlage des KKV, wobei ersatzweise zwei Einspeisungen aus dem regionalen 20-kV-Netz zur Verfügung stehen. Bei einer Störung der Energieversorgung des ZL KKV aus dem Normalnetz wird die Einspeisung der Normalnetzschananlagen automatisch vom Normalnetz getrennt. Weiterhin werden automatisch der Kuppelschalter zwischen den Normalnetzschananlagen und den Ersatzstromschananlagen ausgeschaltet, der Ersatzstromdiesel gestartet und der Leistungsschalter zum Dieselaggregat eingeschaltet. Folgende Systeme werden bei Unverfügbarkeit des Normalnetzes und der Ersatzstromschananlagen von einer zentralen USV versorgt:

- übergeordnete Leittechnik,
- Strahlungsüberwachungseinrichtungen und
- Kommunikationstechnik.

Eine autarke, systeminterne USV besitzen folgende Systeme:

- Behälterüberwachungssystem,
- Brandmeldeanlage,
- Entrauchungsanlage und
- Sicherheitsbeleuchtung.

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Ohne Nachtanken ist der Ersatzstromdiesel für einen Betrieb von 17 Stunden ausgelegt. Aktivitäten des Personals zum Start des Dieselaggregats sind nicht erforderlich.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Die Gewährleistung der Schutzfunktionen der TLB bleibt hierdurch unbeeinflusst. Auf Stromversorgung angewiesene sonstige wichtige Systeme stehen nicht mehr zur Verfügung, ihre Funktion wird zur

Aufrechterhaltung der Schutzfunktionen der TLB allerdings nicht benötigt. Ein Ausfall dieser Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie beispielsweise Begehungen oder Messung mittels mobiler Geräte kompensiert werden.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Der Ausfall der Stromversorgung hat keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Behälter und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Sonstige wichtige Systeme, die auf eine Stromversorgung angewiesen sind, dienen nicht der Aufrechterhaltung der Schutzziele. Sie erfüllen Überwachungsaufgaben im Rahmen der Behälteraufbewahrung (z. B. Behälterdichtheitsüberwachung, Brandmeldung, Strahlenschutz). Ein Ausfall der Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder den Einsatz mobiler Geräte kompensiert werden. Somit ist die Sicherheit der Aufbewahrung auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet.

Die ESK ist der Auffassung, dass keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Ein Ausfall der Druckschalterüberwachung führt zu keinem Versagensmechanismus der Behälter. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Bei der Auslegung wurden Brände in der Lagerhalle und im Verladebereich untersucht. Die weiteren Bereiche des Gebäudes wurden entsprechend ihrer Nutzung und der dort aufbewahrten Brandlasten geschützt sowie vom Verlade- und Lagerbereich brandschutztechnisch abgetrennt. Die bautechnische Ausführung des Lagergebäudes schließt die weitgehende Verwendung nicht brennbarer beziehungsweise schwer entflammbarer Baustoffe als vorbeugende Brandschutzmaßnahme ein. Weiterhin ist eine Aufteilung des Gebäudes in Brandabschnitte erfolgt. Der gesamte Lagerbereich wird von einer automatischen Brandmeldeanlage überwacht. Zur Brandbekämpfung stehen mobile Löscheinrichtungen sowie eine Löschwasserversorgung über Außenhydranten zur Verfügung.

Vorsorgemaßnahmen

Es sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Ein Brand in der Lagerhalle über einen Zeitraum von über einer Stunde ist nur als Schwelbrand mit einer geringen Pyrolyserate denkbar. Eine derart geringe Pyrolyserate kann keine brandbedingten Außentemperaturen an den TLB verursachen, die oberhalb der Behälterauslegung liegen.

Im Verladebereich ist während der Anwesenheit des Transportfahrzeuges ständig Bedienpersonal anwesend, das einen Brand unmittelbar erkennen und mit den zur Verfügung stehenden Löschmitteln und Löscheinrichtungen sofort bekämpfen kann. Sollte sich dennoch ein postulierter Fahrzeugbrand über einen Zeitraum von über einer Stunde erstrecken, so ist dies nur mit einer verminderten Pyrolyserate möglich, die keine brandbedingten Außentemperaturen an den TLB erzeugen kann, die oberhalb der Behälterauslegung liegen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Im Lagerbereich befinden sich nur sehr geringe Brandlasten, da weitgehend nicht brennbare oder nur schwer entflammbare Baustoffe vorhanden sind und die Verwendung brennbarer Konstruktionselemente und Betriebsstoffe auf ein Mindestmaß beschränkt wurde. Ein unterstellter Brand im Empfangsbereich bei der Handhabung eines TLB wird durch das vor Ort tätige Personal sofort erkannt und wirksam bekämpft. Innerhalb des Lagergebäudes können daher nur lokal begrenzte Brände auftreten, deren Dauer und Intensität deutlich unter der geprüften Auslegung der TLB gegen Brandeinwirkungen liegen.

Für den speziell gelagerten Fall des Brandes in der LKW-Schleuse ist zu beachten, dass dieser nur in der sehr kurzen Zeitspanne relevant sein könnte, während sich der auf dem Transportfahrzeug befindliche TBL und die Zugmaschine gleichzeitig in der LKW-Schleuse befinden. Die thermische Auswirkung auf den Dichtungsbereich des Behälters wäre aber auch dann aber auf jeden Fall geringer als beim Flugzeugabsturz mit Folgebrand, dessen Beherrschung nachgewiesen ist.

Die ESK ist der Auffassung, dass durch einen wirksamen vorbeugenden Brandschutz im Zwischenlager nicht genug Brandlast vorhanden ist, damit Feuer über ausreichend lange Zeit und mit solchen Temperaturen entstehen können, dass ein Versagen der Behälterdichtungen eintritt. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Geringe Baumbestände gibt es nur außerhalb des Betriebsgeländes des ZL KKV.

Auslegung

Ein Brand der außerhalb des Betriebsgeländes des ZL KKV vorhandenen Baumbestände kann mit den vorhandenen Löscheinrichtungen wirkungsvoll bekämpft werden. Auswirkungen externer Brände auf das ZL KKV sind somit nicht zu unterstellen. Besondere Auslegungsmerkmale ergeben sich für die Anlage daher nicht.

Vorsorgemaßnahmen

Der Schutz der Anlage vor den Auswirkungen externer Brände bedarf keiner Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Branddauer bei Bränden außerhalb der Anlage hat auf die Anlagenauslegung keinen Einfluss. Daher beeinflusst auch eine um eine Stunde verlängerte Branddauer die Einwirkungen auf die Anlage nicht.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Durch vorhandene Abstände zu Waldgebieten und/oder zu Gebäuden, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind und/oder zu Verkehrswegen, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden, wird eine direkte Gefährdung durch externe Brände ausgeschlossen. Ein Übergreifen von externen Bränden auf das Zwischenlager wird durch entsprechende Zonen mit geringen Brandlasten in der näheren Umgebung des Zwischenlagers ausgeschlossen. Zudem besteht das Zwischenlager insbesondere in den Außenbereichen aus nicht brennbaren Materialien, sodass eine Brandbildung am Gebäude auszuschließen ist. Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Die Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes wurden betrachtet. In diese Betrachtungen wurden sowohl Militärmaschinen als auch große Verkehrsflugzeuge einbezogen. Die aus einem Absturz einer schnell fliegenden Militärmaschine resultierenden mechanischen und thermischen Einwirkungen auf die TLB führen nicht zu solchen Belastungen der Behälter, dass insbesondere der Einschluss des radioaktiven Inventars nicht ausreichend sichergestellt wäre. Durch die Auslegung des Lagergebäudes des ZL KKV gegen Flugzeugabsturz wird ein zusätzlicher Schutz erreicht. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurden auch die Auswirkungen eines unterstellten Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges vom Bundesamt für Strahlenschutz betrachtet.

Lage in einer Einflugzone

Das ZL KKV liegt nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

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 TLB 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 3 erfüllt.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Eine Explosionsdruckwelle wurde als auslegungsüberschreitendes Ereignis im Genehmigungsverfahren betrachtet. Die Standsicherheit des Lagergebäudes und die Integrität der TLB werden durch Explosionsdruckwellen nicht gefährdet. Das Lagergebäude und die TLB sind gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle entsprechend der Richtlinie des BMI ausgelegt. Die TLB übernehmen die Schutzfunktion gegen die Auswirkungen von Explosionsdruckwellen.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Der für die Bemessung der Baukonstruktion maßgebliche Lastfall ist der Flugzeugabsturz. Somit sind Auslegungsreserven gegenüber dem Lastfall Druckwelle vorhanden. Ein Einsturz des Lagergebäudes ist nicht zu unterstellen.

Auch bei einer deutlich stärkeren Druckwelle als ausgelegt kann davon ausgegangen werden, dass die Schutzfunktionen der TLB sichergestellt sind. Insbesondere werden der Einschluss radioaktiver Stoffe und die Nachwärmeabfuhr der TLB im Falle einer Verschüttung (Trümmerlast) gewährleistet.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

Die Sicherheitsabstände zu Industrieanlagen, Gasfernleitungen sowie Transportwegen sind ausreichend, sodass keine unzulässigen Belastungen der TLB auftreten können.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Das ZL KKV und die TLB sind gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle ausgelegt.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Durch die massive Bauweise des nach dem STEAG-Konzept errichteten ZL KKV ist ein Einsturz des Lagergebäudes nicht zu unterstellen. Darüber hinaus sind die TLB gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle ausgelegt.

Obwohl am Standort explosive Stoffe vorhanden sein können, können diese keine Auswirkungen hervorrufen, die die TLB in ihrer Funktion beeinträchtigen.

Die ESK ist der Auffassung, dass die TLB durch eine Explosionsdruckwelle keinen Schaden nehmen können, der die Vitalfunktionen gefährdet. Insofern kann Schutzgrad 3 bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

7.2.10 Standortzwischenlager Brokdorf

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein vom 16.10.2013 [17] und die Antwort des Betreibers E.ON Kernkraft GmbH vom 07.08.2012 [17, Anlage 1] zugrunde.

A Erdbeben

Auslegung

Der Standort des Zwischenlagers Brokdorf (ZL KBR) ist keiner Erdbebenzone gemäß DIN 4149 bzw. DIN-EN-1998 zuzuordnen. Das Lagergebäude und die TLB sind gegen den Lastfall Erdbeben ausgelegt. Im Genehmigungsverfahren wurde bei der bautechnischen Auslegung des ZL KBR das Bemessungserdbeben für das KBR berücksichtigt und hierbei für eine Überschreitenswahrscheinlichkeit $< 1 \cdot 10^{-5}/a$ die Standortintensität ermittelt. Der Bemessungsintensität wurde ein Bodenantwortspektrum zugeordnet. Die Vorgehensweise entspricht KTA 2201.1 und wurde durch den vom Bundesamt für Strahlenschutz zugezogenen seismologischen Gutachter positiv bewertet. Die entsprechenden seismischen Lastannahmen wie zum Beispiel eine Horizontalbeschleunigung von $0,5 \text{ m/s}^2$ wurden der bautechnischen Auslegung des Lagergebäudes zugrunde gelegt.

Vorsorgemaßnahmen

Bei der Auslegung des Gebäudes gegen das Bemessungserdbeben sind keine Vorsorgemaßnahmen zu berücksichtigen.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Das Lagergebäude ist gegen den Lastfall Erdbeben ausgelegt. Aus Sicht des Betreibers sind Reserven vorhanden, die mindestens eine weitere Intensitätsstufe abdecken. Des Weiteren sind aufgrund der bautechnischen Auslegung des Lagergebäudes gegen Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwelle zusätzliche Reserven vorhanden. Darüber hinaus werden die Schutzfunktionen der TLB auch bei einem Erdbeben mit einer gegenüber dem Bemessungserdbeben um 1 erhöhten Intensität sichergestellt. Insbesondere werden der Einschluss radioaktiver Stoffe, die Nachwärmeabfuhr der TLB im Falle seiner Verschüttung (Trümmerlast) und die Standsicherheit der TLB gewährleistet.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Es sind keine Schadensmechanismen zu erwarten. Maßgebend für die Bemessung der Bauteile des Lagergebäudes sind die Lastfälle Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwelle.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

Folgewirkungen aus abhängigen Kombinationen mit anderen Lastfällen sind nicht zu unterstellen, bzw. die Auswirkungen werden durch diejenigen eines Flugzeugabsturzes abgedeckt.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen. Im Genehmigungsverfahren wurde nachgewiesen, dass bei auslegungüberschreitenden Ereignissen keine einschneidenden Maßnahmen des Notfallschutzes erforderlich sind.

Bodenverflüssigung

Die Gefahr einer Bodenverflüssigung am Standort kann ausgeschlossen werden.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Gebäudestruktur des ZL KBR ist gegen Erdbeben ausgelegt, sodass ein Versagen der Gebäudestruktur nicht zu unterstellen ist. Das zugrunde gelegte Bemessungserdbeben mit einer maximalen Bodenbeschleunigung von $0,5 \text{ m/s}^2$ liegt unter der von der EU geforderten Mindestbeschleunigung von $0,1 \text{ g}$ ($= 1 \text{ m/s}^2$). Der für die Bemessung der Baukonstruktion maßgebliche Lastfall ist der Flugzeugabsturz. Somit sind Auslegungsreserven gegenüber dem Lastfall auslegungüberschreitendes Erdbeben vorhanden. Ein Einsturz des Lagergebäudes ist nicht zu unterstellen.

Die wesentliche Vitalfunktion des ZL KBR ist die Integrität der TLB selbst. Die Integrität der dickwandigen metallischen TLB bleibt bei den im Zusammenhang mit Erdbeben untersuchten Szenarien erhalten und gewährleistet die Einhaltung der Schutzziele. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar, sodass auch die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Erdbeben erkennen kann. Nach Auffassung der ESK wird das Stresslevel für Erdbeben aufgrund der Auslegung der TLB erfüllt.

B Hochwasser

Auslegung

Das ZL KBR ist gegen ein Hochwasser mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von kleiner als $1 \cdot 10^{-4}/a$ ausgelegt. Das Gebäude ist auftriebssicher ausgelegt und auch gegen Eindringen von Wasser abgedichtet. Der Standort ist durch den Landesschutzdeich der Elbe gegen Hochwasser bei Sturmfluten geschützt. Der Standort ist durch Deiche (Höhe der Deichkrone $8,40 \text{ m}$ ü. NN) gegen eine Überflutung geschützt.

Bei einem Deichbruch am Standort des ZL KBR ist ein Wasserstand im Bereich des Zwischenlagers bis maximal $4,30 \text{ m}$ ü. NN zu unterstellen. Da die Bodenoberkante des ZL KBR auf $1,55 \text{ m}$ ü. NN liegt, wäre das Zwischenlager dann bis zu einer Höhe von $2,75 \text{ m}$ überflutet. Auch für diesen Fall sind die Standsicherheit des Lagergebäudes und die Einhaltung der Schutzziele gewährleistet. Die Betreiber haben für den Fall eines Deichbruchs temporäre Hochwasserschutzmaßnahmen vorgesehen, die geeignet sind, eine Überflutung des Lagergebäudes zu verhindern.

Vorsorgemaßnahmen

Zum Schutz des Personals und des Eigentums werden geeignete Vorkehrungen durch temporäre Hochwasserschutzmaßnahmen gemäß Alarmordnung getroffen. Bei Versagen dieser temporären Hochwasserschutzmaßnahmen wird der Sozial- und Empfangsbereich des ZL KBR geflutet. Da es zwischen dem Empfangs- und Lagerbereich keine weiteren Schutzmaßnahmen gibt, wird anschließend der

Lagerbereich geflutet. Mit zeitlicher Verzögerung wird sich im Gebäude der gleiche Wasserstand einstellen wie außen.

Ein Versagen der getroffenen Vorkehrungen gegen Hochwasser hat keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen, da die TLB die Schutzziele erfüllen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Bei einem unterstellten Deichbruch würde sich ein Wasserstand von 4,30 m ü. NN einstellen, d. h. das ZL KBR wäre bis zu einer Höhe von 2,75 m überflutet. Auch in diesem Fall werden die Standsicherheit des Lagergebäudes und die Einhaltung der Schutzziele gewährleistet. Eine Überflutung der TLB gefährdet nicht die Einhaltung der Schutzziele.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung des Zwischenlagers wurden die Auswirkungen eines 10.000-jährlichen auftretenden Hochwassers gemäß den Anforderungen der KTA-Regel 2207 unterstellt. Die getroffenen Maßnahmen stellen übliche Vorkehrungen zum Schutz des Personals und des Eigentums gegen Eindringen von Wasser dar. Sie sind ohne Belang für die sichere Aufbewahrung der TLB, da die Behälter selbst wasserdicht und korrosionsgeschützt sind und infolge einer unterstellten Überflutung des kontaminationsfreien Lagerbereiches nicht aufschwimmen können. Die Schutzziele werden auch bei Eindringen von Hochwasser in den Lagerbereich eingehalten. Die Gründung und Standsicherheit des Lagergebäudes werden ebenfalls nicht durch Hochwasser beeinträchtigt.

Die ESK ist der Auffassung, dass die Brennelementbehälter durch Hochwasser keinen Schaden nehmen, der im Stresstest zu betrachten wäre, kann aber die standortspezifische Erfüllung des Stresslevels 3 nicht bestätigen, da eine Gefährdung nicht standortspezifisch, sondern durch das Aufbewahrungskonzept ausgeschlossen wird. Die Erfüllung der standortspezifischen Stresslevel hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Hochwasser erkennen.

C Starkregen

Auslegung

Nach Aussage des Betreibers wurden bei der Auslegung des ZL KBR Regeneinwirkungen entsprechend DIN 1045 und DIN 1055-1 berücksichtigt. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde nachgewiesen, dass witterungsbedingte Einflüsse bei der Bauwerksauslegung hinreichend berücksichtigt worden sind.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Starkregen stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Sicherheit des ZL KBR wird nach Aussage des Betreibers auch durch Starkregen der Regenspende $r_{5,100}$ nach DIN 1986-100 nicht beeinträchtigt.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Die Auslegung des Zwischenlagers gegen wetterbedingte Einwirkungen entspricht etwa dem Basislevel. Die vom Betreiber zitierten DIN-Regeln beziehen sich nicht auf Starkregen. Aus Sicht der ESK kann aber davon ausgegangen werden, dass die Ein- und Auswirkungen anderer naturbedingter Ereignisse auf das Zwischenlager das Starkregenereignis mit abdecken. Sollte infolge Starkregens Wasser in das Zwischenlager eindringen, so würden die TLB die Einhaltung der Schutzziele gewährleisten. Das gilt für alle anzusetzenden Regenspenden.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Starkregen erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Bei der Errichtung des ZL KBR wurden in der Auslegung Lastannahmen gemäß der damals gültigen DIN 1055 berücksichtigt. Für die Auslegung des Zwischenlagers wurden Sonderlasten wie Erdbeben, Explosionsdruckwelle oder Flugzeugabsturz angesetzt. Diese Lastfälle führen zu höheren Beanspruchungen als die in der DIN 1055 genannten, sodass die Lasten aus wetterbedingten Ereignissen nicht nur abgedeckt sind, sondern darüber hinaus eine erhebliche Robustheit vorhanden ist.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Aufgrund der örtlichen Bedingungen sind keine zusätzlichen wetterbedingten Ereignisse zu betrachten.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen ab.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Lasten aus anderen sowohl naturbedingten (Erdbeben, Hochwasser) als auch zivilisatorischen (Explosionsdruckwelle, Flugzeugabsturz) Einwirkungen von außen sind höher als diejenigen aus Lastfällen oberhalb der Bauwerksauslegung hinsichtlich sonstiger wetterbedingter Ereignisse und damit abdeckend. Auch bei sonstigen wetterbedingten Ereignissen oberhalb der Auslegung nach DIN 1055 verhält sich die Anlage aufgrund der vorhandenen Reserven der Bauwerksauslegung auslegungsgemäß.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Die bautechnische Auslegung des ZL KBR gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse entspricht den anzuwendenden Vorschriften und Normen, sodass die Widerstandsfähigkeit entsprechend dem Basislevel gewährleistet ist. Grundsätzlich stellen sonstige wetterbedingte Ereignisse wie Sturm (auch Wirbelsturm), Hagel, Schneelasten, Eisregen und Blitzschlag keine auslegungsbestimmenden Lastfälle für das ZL KBR dar. Als Folge von wetterbedingten Ereignissen können die Lastfälle Hochwasser, Ausfall der elektrischen Energieversorgung und Brand eintreten, welche ebenso wie ein unterstelltes Versagen des Lagergebäudes nicht zu einer Gefährdung der Schutzziele führen. Mögliche auslegungsüberschreitende wetterbedingte Ereignisse sind abgedeckt durch die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nachgewiesenen Lastfälle Erdbeben, Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle und Brand.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch wetterbedingte Ereignisse erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

E Zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Zur Gewährleistung der Schutzfunktionen der TLB sind keine elektrisch versorgten Systeme erforderlich. Der TLB mit Druckschalter als Teil der Dichtbarrieren benötigt als passives System keine elektrische Energieversorgung.

Die Stromversorgung der elektrotechnischen Einrichtungen des Standort-Zwischenlagers wird durch die Normalstromversorgung, die Ersatzstromversorgung und die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) für alle zu unterstellenden Belastungsfälle ausreichend sichergestellt. Aus einem Ausfall der Normalstromversorgung ergeben sich keine sicherheitstechnisch relevanten Auswirkungen auf die Aufbewahrung der bestrahlten Brennelemente.

Aufbau der Stromversorgung

Die Energieversorgung der Normalnetzschananlagen des ZL KBR erfolgt über eine Normalnetz-Schaltanlage des KBR. Bei einer Störung der Energieversorgung des ZL KBR aus dem Normalnetz wird die Einspeisung der Normalnetzschananlagen automatisch vom Normalnetz getrennt. Weiterhin werden automatisch der Kuppelschalter zwischen den Normalnetzschananlagen und den Ersatzstromschananlagen ausgeschaltet, der Ersatzstromdiesel gestartet und der Leistungsschalter zum Dieselaggregat eingeschaltet.

Folgende Systeme werden bei Unverfügbarkeit des Normalnetzes und der Ersatzstromschananlagen von einer zentralen USV versorgt:

- übergeordnete Leittechnik,
- Strahlungsüberwachungseinrichtungen und
- Kommunikationstechnik.

Eine autarke, systeminterne USV besitzen folgende Systeme:

- Behälterüberwachungssystem,
- Brandmeldeanlage und
- Sicherheitsbeleuchtung.

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Ohne Nachtanken ist der Ersatzstromdiesel für einen Betrieb von 17 Stunden ausgelegt. Aktivitäten des Personals zum Start des Diesellaggregats sind nicht erforderlich.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Die Gewährleistung der Schutzfunktionen der TLB bleibt hierdurch unbeeinflusst. Auf Stromversorgung angewiesene sonstige wichtige Systeme stehen nicht mehr zur Verfügung, ihre Funktion wird zur Aufrechterhaltung der Schutzfunktionen der TLB allerdings nicht benötigt. Ein Ausfall dieser Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie beispielsweise Begehungen oder Messung mittels mobiler Geräte kompensiert werden.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Der Ausfall der Stromversorgung hat keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Behälter und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Sonstige wichtige Systeme, die auf eine Stromversorgung angewiesen sind, dienen nicht der Aufrechterhaltung der Schutzziele. Sie erfüllen Überwachungsaufgaben im Rahmen der Behälteraufbewahrung (z. B. Behälterdichtheitsüberwachung, Brandmeldung, Strahlenschutz). Ein Ausfall der Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder den Einsatz mobiler Geräte kompensiert werden. Somit ist die Sicherheit der Aufbewahrung auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet.

Die ESK ist der Auffassung, dass keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Ein Ausfall der Druckschalterüberwachung führt zu keinem Versagensmechanismus der Behälter. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Bei der Auslegung wurden Brände in der Lagerhalle und im Verladebereich untersucht. Die weiteren Bereiche des Gebäudes wurden entsprechend ihrer Nutzung und der dort aufbewahrten Brandlasten geschützt sowie vom Verlade- und Lagerbereich brandschutztechnisch abgetrennt.

Die bautechnische Ausführung des Lagergebäudes schließt die weitgehende Verwendung nicht brennbarer beziehungsweise schwer entflammbarer Baustoffe als vorbeugende Brandschutzmaßnahme ein. Der gesamte Lagerbereich wird von einer automatischen Brandmeldeanlage überwacht. Zur Brandbekämpfung stehen mobile Löscheinrichtungen sowie eine Löschwasserversorgung über Außenhydranten zur Verfügung.

Vorsorgemaßnahmen

Es sind keine Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Ein Brand in der Lagerhalle über einen Zeitraum von über einer Stunde ist nur als Schwelbrand mit einer geringen Pyrolyserate denkbar. Eine derart geringe Pyrolyserate kann keine brandbedingten Außentemperaturen an den TLB verursachen, die oberhalb der Behälterauslegung liegen.

Im Verladebereich ist während der Anwesenheit des Transportfahrzeuges ständig Bedienpersonal anwesend, das einen Brand unmittelbar erkennen und mit den zur Verfügung stehenden Löschmitteln und Löscheinrichtungen sofort bekämpfen kann. Sollte sich dennoch ein postulierter Fahrzeugbrand über einen Zeitraum von über einer Stunde erstrecken, so ist dies nur mit einer verminderten Pyrolyserate möglich, die keine brandbedingten Außentemperaturen an den TLB erzeugen kann, die oberhalb der Behälterauslegung liegen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Im Lagerbereich befinden sich nur sehr geringe Brandlasten, da weitgehend nicht brennbare oder nur schwer entflammbare Baustoffe vorhanden sind und die Verwendung brennbarer Konstruktionselemente und Betriebsstoffe auf ein Mindestmaß beschränkt wurde. Ein unterstellter Brand im Empfangsbereich bei der Handhabung eines TLB wird durch das vor Ort tätige Personal sofort erkannt und wirksam bekämpft.

Innerhalb des Lagergebäudes können daher nur lokal begrenzte Brände auftreten, deren Dauer und Intensität deutlich unter der geprüften Auslegung der TLB gegen Brandeinwirkungen liegen.

Die ESK ist der Auffassung, dass durch einen wirksamen vorbeugenden Brandschutz im Zwischenlager nicht genug Brandlast vorhanden ist, damit Feuer über ausreichend lange Zeit und mit solchen Temperaturen entstehen können, dass ein Versagen der Behälterdichtungen eintritt. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Baumbestände gibt es nur außerhalb des Betriebsgeländes des ZL KBR.

Auslegung

Ein Brand der außerhalb des Betriebsgeländes des ZL KBR vorhandenen Baumbestände kann mit den vorhandenen Löscheinrichtungen wirkungsvoll bekämpft werden. Auswirkungen externer Brände auf das ZL

KBR sind somit nicht zu unterstellen. Besondere Auslegungsmerkmale ergeben sich für die Anlage daher nicht.

Vorsorgemaßnahmen

Der Schutz der Anlage vor den Auswirkungen externer Brände bedarf keiner Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Branddauer bei Bränden außerhalb der Anlage hat auf die Anlagenauslegung keinen Einfluss. Daher beeinflusst auch eine um eine Stunde verlängerte Branddauer die Einwirkungen auf die Anlage nicht.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Durch vorhandene Abstände zu Waldgebieten und/oder zu Gebäuden, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind und/oder zu Verkehrswegen, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden, wird eine direkte Gefährdung durch externe Brände ausgeschlossen. Ein Übergreifen von externen Bränden auf das Zwischenlager wird durch entsprechende Zonen mit geringen Brandlasten in der näheren Umgebung des Zwischenlagers ausgeschlossen. Zudem besteht das Zwischenlager insbesondere in den Außenbereichen aus nicht brennbaren Materialien, sodass eine Brandbildung am Gebäude auszuschließen ist. Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Die Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes wurden betrachtet. In diese Betrachtungen wurden sowohl Militärmaschinen als auch große Verkehrsflugzeuge einbezogen. Die aus einem Absturz einer schnell fliegenden Militärmaschine resultierenden mechanischen und thermischen Einwirkungen auf die TLB führen nicht zu solchen Belastungen der Behälter, dass insbesondere der Einschluss des radioaktiven Inventars nicht ausreichend sichergestellt wäre. Durch die Auslegung des Lagergebäudes des ZL KBR gegen Flugzeugabsturz wird ein zusätzlicher Schutz erreicht. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurden auch die Auswirkungen eines unterstellten Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges vom Bundesamt für Strahlenschutz betrachtet.

Lage in einer Einflugzone

Das ZL KBR liegt nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

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 TLB 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 3 erfüllt.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Eine Explosionsdruckwelle wurde als auslegungsüberschreitendes Ereignis im Genehmigungsverfahren betrachtet. Die Standsicherheit des Lagergebäudes und die Integrität der TLB werden durch Explosionsdruckwellen nicht gefährdet. Das Lagergebäude und die TLB sind gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle entsprechend der Richtlinie des BMI ausgelegt. Die TLB übernehmen die Schutzfunktion gegen die Auswirkungen von Explosionsdruckwellen.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Der für die Bemessung der Baukonstruktion maßgebliche Lastfall ist der Flugzeugabsturz. Somit sind Auslegungsreserven gegenüber dem Lastfall Druckwelle vorhanden. Ein Einsturz des Lagergebäudes ist nicht zu unterstellen.

Auch bei einer deutlich stärkeren Druckwelle als ausgelegt kann davon ausgegangen werden, dass die Schutzfunktionen der TLB sichergestellt sind. Insbesondere werden der Einschluss radioaktiver Stoffe und die Nachwärmeabfuhr der TLB im Falle einer Verschüttung (Trümmerlast) gewährleistet.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

Die Sicherheitsabstände zu Industrieanlagen, Gasfernleitungen sowie Transportwegen sind ausreichend, sodass keine unzulässigen Belastungen der TLB auftreten können.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Das ZL KBR und die TLB sind gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle ausgelegt.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Durch die massive Bauweise des nach dem STEAG-Konzept errichteten ZL KBR ist ein Einsturz des Lagergebäudes nicht zu unterstellen. Darüber hinaus sind die TLB gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle ausgelegt.

Obwohl am Standort explosive Stoffe vorhanden sein können, können diese keine Auswirkungen hervorrufen, die die TLB in ihrer Funktion beeinträchtigen.

Die ESK ist der Auffassung, dass die TLB durch eine Explosionsdruckwelle keinen Schaden nehmen können, der die Vitalfunktionen gefährdet. Insofern kann Schutzgrad 3 bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

7.2.11 Standortzwischenlager Brunsbüttel

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein vom 16.10.2013 [17] und die Antwort des Betreibers vom 30.07.2012 [17, Anlage 2] zugrunde.

A Erdbeben

Auslegung

Der Standort des Zwischenlagers Brunsbüttel (ZL KKB) ist keiner Erdbebenzone gemäß DIN 4149 bzw. DIN-EN-1998 zuzuordnen. Das Lagergebäude und die TLB sind gegen den Lastfall Erdbeben ausgelegt. Im Genehmigungsverfahren wurde bei der bautechnischen Auslegung des ZL KKB das Bemessungserdbeben für das KKB berücksichtigt und hierbei für eine Überschreitenswahrscheinlichkeit $< 1 \cdot 10^{-5}/a$ die Standortintensität ermittelt. Der Bemessungsintensität wurde ein Bodenantwortspektrum zugeordnet. Die Vorgehensweise entspricht KTA 2201.1 und wurde durch den vom Bundesamt für Strahlenschutz zugezogenen seismologischen Gutachter positiv bewertet. Die entsprechenden seismischen Lastannahmen wie zum Beispiel eine Horizontalbeschleunigung von $0,5 \text{ m/s}^2$ wurden der bautechnischen Auslegung des Lagergebäudes zugrunde gelegt.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung des ZL KKB stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Das Lagergebäude des ZL KKB ist nicht nur gegen die Einwirkungen durch Erdbeben, sondern auch gegen die Einwirkungen durch Flugzeugabsturz ausgelegt. Die Einwirkungen durch Flugzeugabsturz sind wesentlich größer als die Einwirkungen durch das Bemessungserdbeben. Insofern ist durch die Auslegung des Lagergebäudes gegen den Flugzeugabsturz auch das auslegungsüberschreitende Erdbeben abgedeckt.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Es sind keine sicherheitstechnisch relevanten Schadensmechanismen zu erwarten.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

Folgewirkungen aus abhängigen Kombinationen mit anderen Lastfällen sind nicht zu unterstellen.

Notfallmaßnahmen

Notfallmaßnahmen im Sinne der StrlSchV, die der Unterschreitung der Dosisgrenzwerte gemäß § 49 StrlSchV dienen, sind nicht erforderlich.

Bodenverflüssigung

Die Gefahr einer Bodenverflüssigung am Standort kann ausgeschlossen werden.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Gebäudestruktur des ZL KKB ist gegen Erdbeben ausgelegt, sodass ein Versagen der Gebäudestruktur nicht zu unterstellen ist. Das zugrunde gelegte Bemessungserdbeben mit einer maximalen Bodenbeschleunigung von $0,5 \text{ m/s}^2$ liegt unter der von der EU geforderten Mindestbeschleunigung von $0,1 \text{ g}$ ($= 1 \text{ m/s}^2$). Der für die Bemessung der Baukonstruktion maßgebliche Lastfall ist der Flugzeugabsturz. Somit sind Auslegungsreserven gegenüber dem Lastfall auslegungsüberschreitendes Erdbeben vorhanden. Ein Einsturz des Lagergebäudes ist nicht zu unterstellen.

Die wesentliche Vitalfunktion des ZL KKB ist die Integrität der TLB selbst. Die Integrität der dickwandigen metallischen TLB bleibt bei den im Zusammenhang mit Erdbeben untersuchten Szenarien erhalten und gewährleistet die Einhaltung der Schutzziele. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar, sodass auch die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Erdbeben erkennen kann. Nach Auffassung der ESK wird das Stresslevel für Erdbeben aufgrund der Auslegung der TLB erfüllt.

B Hochwasser

Auslegung

Das ZL KKB befindet sich auf dem Gelände der Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG mit einer Geländehöhe von ca. $+3,00 \text{ m ü. NN}$, für den Bereich des ZL KKB werden $+2,50 \text{ m ü. NN}$ ausgewiesen. Der Standort ZL KKB liegt am tidebeeinflussten Bereich der Elbe. Es wurde der maßgebende Sturmflutscheitelwasserstand mit der Eintrittswahrscheinlichkeit von $1 \cdot 10^{-4}/\text{a}$ gemäß KTA 2207 für das KKB im Rahmen einer konservativen Abschätzung zu $+7,50 \text{ m ü. NN}$ festgelegt. Die Deichhöhe beträgt $+8,45 \text{ m ü. NN}$. Die Betreiber haben für den Fall eines Deichbruchs temporäre Hochwasserschutzmaßnahmen vorgesehen, die geeignet sind, eine Überflutung des Lagergebäudes zu verhindern.

Vorsorgemaßnahmen

Das ZL KKB wird durch den vorhandenen Deich bereits ausreichend geschützt. Trotzdem werden bei einem Hochwasserstand $> +5,00 \text{ m ü. NN}$ Hochwasserschutzbarrieren für das Abschrimschott montiert, die zusammen mit den Druckwassertüren ein Eindringen von Wasser in den Lagerbereich verhindern. Erst bei Deichbruch und Versagen der genannten temporären Hochwasserschutzbarrieren käme es zum Eindringen von Wasser in den Lagerbereich und Anhebung des Wasserstandes im Lagerbereich auf $< +3,39 \text{ m ü. NN}$ oder einem Wasserstand von $0,89 \text{ m}$ im Lagerbereich. Ein Versagen der getroffenen Vorkehrungen gegen Hochwasser hat keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen, da die TLB die Schutzziele erfüllen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Unter der Annahme eines Deichbruches im direkten Umfeld der Anlage ergibt sich der Wasserstand auf dem Anlagengelände aus einer Gleichgewichtsbetrachtung der Zuströmung durch den unterstellten anlagennahen Deichbruch und der Abströmung in die Wilstermarsch, die mit einer Überflutungsfläche von ca. 19.000 ha

eine praktisch unbegrenzte Senke darstellt. Ein weiterer Anstieg des Hochwassers ist auch in diesem Falle aufgrund der Topologie des Untereelberaumes bzw. der dort vorliegenden Deichhöhen aus Sicht der Betreiber nicht möglich. Eine Erhöhung des ermittelten 10.000-jährlichen Sturmflutwasserstandes um 1 oder 2 m halten die Betreiber daher für nicht plausibel begründbar.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung des Zwischenlagers wurden die Auswirkungen eines 10.000-jährlichen auftretenden Hochwassers gemäß den Anforderungen der KTA-Regel 2207 unterstellt. Die getroffenen Maßnahmen stellen übliche Vorkehrungen zum Schutz des Personals und des Eigentums gegen Eindringen von Wasser dar. Sie sind ohne Belang für die sichere Aufbewahrung der TLB, da die Behälter selbst wasserdicht und korrosionsgeschützt sind und infolge einer unterstellten Überflutung des kontaminationsfreien Lagerbereiches nicht aufschwimmen können. Die Schutzziele werden auch bei Eindringen von Hochwasser in den Lagerbereich eingehalten. Die Gründung und Standsicherheit des Lagergebäudes werden ebenfalls nicht durch Hochwasser beeinträchtigt.

Die ESK ist der Auffassung, dass die Brennelementbehälter durch Hochwasser keinen Schaden nehmen, der im Stresstest zu betrachten wäre, kann aber die standortspezifische Erfüllung des Stresslevels 3 nicht bestätigen, da eine Gefährdung nicht standortspezifisch, sondern durch das Aufbewahrungskonzept ausgeschlossen wird. Die Erfüllung der standortspezifischen Stresslevel hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Hochwasser erkennen.

C Starkregen

Auslegung

Die Auslegung des Entwässerungssystems erfolgte nach der damals gültigen DIN 1986-2: 1995-03. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens beim Bundesamt für Strahlenschutz wurde gezeigt, dass die Anlage auch die Anforderungen des aktuell gültigen Regelwerks nach DIN 1986-100: 2008-04 mit einer Regenspende $r_{5,5}$ erfüllt.

Vorsorgemaßnahmen

Vorsorgemaßnahmen sind nicht erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die vorhandene Regenentwässerung des Lagergebäudes ist nach Aussage der Betreiber für ein Starkregenereignis von $r_{5,100} = 552,5 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ am Standort Brunsbüttel ausreichend dimensioniert. Die zu unterstellende Regenspende könne über das vorhandene Entwässerungssystem abgeführt werden. Unterstellt man ein Versagen aller Entwässerungseinläufe, staut sich auf dem Lagergebäude das Wasser auf und fließt über die Attika ab.

Notfallmaßnahmen

Die Sicherheit des ZL KKB wird durch Starkregen nicht beeinträchtigt.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Die Auslegung des Zwischenlagers gegen wetterbedingte Einwirkungen entspricht etwa dem Basislevel. Aus Sicht der ESK kann aber davon ausgegangen werden, dass die Ein- und Auswirkungen anderer naturbedingter Ereignisse auf das Zwischenlager das Starkregenereignis mit abdecken. Sollte infolge Starkregens Wasser in das Zwischenlager eindringen, so würden die TLB die Einhaltung der Schutzziele gewährleisten. Das gilt für alle anzusetzenden Regenspenden.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Starkregen erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Bei der Errichtung des ZL KKB wurden in der Auslegung Lastannahmen gemäß der damals gültigen DIN 1055 berücksichtigt. Die maßgebliche Bemessungsgröße für die Standsicherheit der Lagerhalle ist der Lastfall Flugzeugabsturz. Ein Gebäudeversagen durch wetterbedingte Ereignisse ist durch die robuste Konstruktion der Lagerhalle ausgeschlossen.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Zusätzlich zu den genannten Ereignissen wurden die Auswirkungen von Hochwasserereignissen untersucht.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen ab.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die maßgebliche Bemessungsgröße für die Standsicherheit der Lagerhalle ist der Lastfall Flugzeugabsturz.

Ein Gebäudeversagen durch wetterbedingte Ereignisse ist durch die robuste Konstruktion der Lagerhalle ausgeschlossen. Dies gilt auch für auslegungüberschreitende wetterbedingte Ereignisse.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Die bautechnische Auslegung des ZL KKB gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse entspricht den anzuwendenden Vorschriften und Normen, sodass die Widerstandsfähigkeit entsprechend dem Basislevel gewährleistet ist.

Grundsätzlich stellen sonstige wetterbedingte Ereignisse wie Sturm (auch Wirbelsturm), Hagel, Schneelasten, Eisregen und Blitzschlag keine auslegungsbestimmenden Lastfälle für das ZL KKB dar. Als

Folge von wetterbedingten Ereignissen können die Lastfälle Hochwasser, Ausfall der elektrischen Energieversorgung und Brand eintreten, welche ebenso wie ein unterstelltes Versagen des Lagergebäudes nicht zu einer Gefährdung der Schutzziele führen. Mögliche auslegungsüberschreitende wetterbedingte Ereignisse sind abgedeckt durch den im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nachgewiesenen Lastfall Flugzeugabsturz.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch wetterbedingte Ereignisse erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Die sicherheitstechnisch wichtigen Systeme und Einrichtungen umfassen Bauteile der TLB sowie die sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Systeme. Die sicherheitstechnisch wichtigen Bauteile der TLB dienen der dichten Umschließung der bestrahlten Kernbrennstoffe. Die sicherheitstechnisch wichtigen Bauteile sind nicht auf die Stromversorgung angewiesen.

Zu den sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Systeme oder Einrichtungen gehören folgende, an die Stromversorgung angeschlossene Systeme oder Einrichtungen:

- Behälterüberwachungssystem,
- Brandschutzeinrichtungen einschließlich der Brandmeldeanlage und
- Komponenten des Lagerhallenkranes.

Aufbau der Stromversorgung

Die Stromversorgung für das ZL KKB umfasst

- die Normalstromversorgung,
- die Ersatzstromversorgung sowie
- die Unterbrechungslose Stromversorgung (USV).

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Ohne zusätzliche Versorgung mit Treibstoff ist der Ersatzstromdiesel für einen Betrieb von 72 Stunden ausgelegt. Die beiden USV haben jeweils eine Betriebszeit > 1 Stunde. Der Start und die Aufrechterhaltung des Netzersatzbetriebes, der unterbrechungslosen und der anlageninternen, autarken Stromversorgung bedürfen keiner Personalaktivitäten.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Die Gewährleistung der Schutzfunktionen der TLB bleibt hierdurch unbeeinflusst. Auf Stromversorgung angewiesene sonstige wichtige Systeme stehen nicht mehr zur Verfügung, ihre Funktion wird zur Aufrechterhaltung der Schutzfunktionen der TLB allerdings nicht benötigt. Ein Ausfall dieser Systeme kann

durch administrative Maßnahmen wie beispielsweise Begehungen oder Messung mittels mobiler Geräte kompensiert werden.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Der Ausfall der Stromversorgung hat keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Behälter und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Sonstige wichtige Systeme, die auf eine Stromversorgung angewiesen sind, dienen nicht der Aufrechterhaltung der Schutzziele. Sie erfüllen Überwachungsaufgaben im Rahmen der Behälteraufbewahrung (z. B. Behälterdichtheitsüberwachung, Brandmeldung, Strahlenschutz). Ein Ausfall der Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder den Einsatz mobiler Geräte kompensiert werden. Somit ist die Sicherheit der Aufbewahrung auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet.

Die ESK ist der Auffassung, dass keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Ein Ausfall der Druckschalterüberwachung führt zu keinem Versagensmechanismus der Behälter. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Bei der Auslegung wurden Brände in der Lagerhalle und im Verladebereich untersucht. Die weiteren Bereiche des Gebäudes wurden entsprechend ihrer Nutzung und der dort aufbewahrten Brandlasten geschützt sowie vom Verlade- und Lagerbereich brandschutztechnisch abgetrennt. Die bautechnische Ausführung des Lagergebäudes schließt die weitgehende Verwendung nicht brennbarer beziehungsweise schwer entflammbarer Baustoffe als vorbeugende Brandschutzmaßnahme ein. Der gesamte Lagerbereich wird von einer automatischen Brandmeldeanlage überwacht. Zur Brandbekämpfung stehen mobile Löscheinrichtungen sowie eine Löschwasserversorgung über Außenhydranten zur Verfügung.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen anlageninterne Brände stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine Brände länger als Auslegung möglich.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Im Lagerbereich befinden sich nur sehr geringe Brandlasten, da weitgehend nicht brennbare oder nur schwer entflammbare Baustoffe vorhanden sind und die Verwendung brennbarer Konstruktionselemente und Betriebsstoffe auf ein Mindestmaß beschränkt wurde. Ein unterstellter Brand im Empfangsbereich bei der Handhabung eines TLB wird durch das vor Ort tätige Personal sofort erkannt und wirksam bekämpft. Innerhalb des Lagergebäudes können daher nur lokal begrenzte Brände auftreten, deren Dauer und Intensität deutlich unter der geprüften Auslegung der TLB gegen Brandeinwirkungen liegen.

Die ESK ist der Auffassung, dass durch einen wirksamen vorbeugenden Brandschutz im Zwischenlager nicht genug Brandlast vorhanden ist, damit Feuer über ausreichend lange Zeit und mit solchen Temperaturen entstehen können, dass ein Versagen der Behälterdichtungen eintritt. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Baumbestände gibt es nur außerhalb der Sicherungszaunanlage in einem Abstand von mehr als 100 m vom ZL KKB in nördlicher Richtung. Die nächstgelegene öffentliche Straße (K76) sowie die Mitte des Fahrwassers der Elbe sind ca. 1 km entfernt. Das ZL KKB grenzt somit nicht unmittelbar an Verkehrswege auf denen erhöhte bzw. größere Brandlasten befördert werden.

Auslegung

Das Übergreifen eines Brandes von außerhalb auf das ZL KKB kann aufgrund der Abstände sowie geringer Brandlasten und vorhandener Löscheinrichtungen ausgeschlossen werden. Besondere Auslegungsmerkmale ergeben sich für die Anlage daher nicht.

Vorsorgemaßnahmen

Der Schutz der Anlage vor den Auswirkungen externer Brände bedarf keiner Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine Brände bzw. keine Brände länger als Auslegung möglich.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Das ZL KKB ist gegen die Einwirkung infolge äußerer Brände ausgelegt. Aufgrund der geringen Brandlast im direkt angrenzenden Bereich sind auslegungsüberschreitende äußere Brände prinzipiell nicht möglich. Zudem besteht das Zwischenlager insbesondere in den Außenbereichen aus nicht brennbaren Materialien, sodass eine Brandbildung am Gebäude nicht möglich ist. Ergänzend liegt in der Auslegung der TLB ein zusätzlicher inhärenter Schutz der eingelagerten Brennelemente gegen Brand vor, da bereits durch die Eigenschaften der TLB die Schutzziele sicher eingehalten werden. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Die Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes wurden betrachtet. In diese Betrachtungen wurden sowohl Militärmaschinen als auch große Verkehrsflugzeuge einbezogen. Die aus einem Absturz einer schnell fliegenden Militärmaschine resultierenden mechanischen und thermischen Einwirkungen auf die TLB führen nicht zu solchen Belastungen der Behälter, dass insbesondere der Einschluss des radioaktiven Inventars nicht ausreichend sichergestellt wäre. Durch die Auslegung des Lagergebäudes des ZL KKB gegen Flugzeugabsturz wird ein zusätzlicher Schutz erreicht. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurden auch die Auswirkungen eines unterstellten Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges vom Bundesamt für Strahlenschutz betrachtet.

Lage in einer Einflugzone

Das ZL KKB liegt nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

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 TLB 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 3 erfüllt.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Eine Explosionsdruckwelle wurde als auslegungsüberschreitendes Ereignis im Genehmigungsverfahren betrachtet. Die Standsicherheit des Lagergebäudes und die Integrität der TLB werden durch Explosionsdruckwellen nicht gefährdet. Das Lagergebäude und die TLB sind gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle entsprechend der Richtlinie des BMI ausgelegt.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Der für die Bemessung der Baukonstruktion maßgebliche Lastfall ist der Flugzeugabsturz. Somit sind Auslegungsreserven gegenüber dem Lastfall Druckwelle vorhanden. Ein Einsturz des Lagergebäudes ist nicht zu unterstellen.

Auch bei einer deutlich stärkeren Druckwelle als ausgelegt kann davon ausgegangen werden, dass die Schutzfunktionen der TLB sichergestellt sind. Insbesondere werden der Einschluss radioaktiver Stoffe und die Nachwärmeabfuhr der TLB im Falle einer Verschüttung (Trümmerlast) gewährleistet.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

Ein Transport von explosiven Gasen ist auf der Elbe möglich. Hier liegen die Abstände mit 1.200 m weit oberhalb der erforderlichen Sicherheitsabstände gemäß BMI-Richtlinie. Es existieren in unmittelbarer Umgebung keine Betriebe mit explosionsgefährdeten Stoffen und auch vom Transport gefährlicher Güter auf der Straße und auf Schienen geht keine Gefährdung aus.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Das ZL KKB und die TLB sind gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle ausgelegt.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Durch die massive Bauweise des nach dem STEAG-Konzept errichteten ZL KKB ist ein Einsturz des Lagergebäudes nicht zu unterstellen. Darüber hinaus sind die TLB gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle ausgelegt.

Obwohl am Standort explosive Stoffe vorhanden sein können, können diese keine Auswirkungen hervorrufen, die die TLB in ihrer Funktion beeinträchtigen.

Die ESK ist der Auffassung, dass die TLB durch eine Explosionsdruckwelle keinen Schaden nehmen können, der die Vitalfunktionen gefährdet. Insofern kann Schutzgrad 3 bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

7.2.12 Standortzwischenlager Krümmel

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein vom 16.10.2013 [17] und die Antwort des Betreibers vom 17.07.2012 [17, Anlage 3] zugrunde.

A Erdbeben

Auslegung

Bei der bautechnischen Auslegung des Zwischenlagers Krümmel (ZL KKK) wurde das Bemessungserdbeben für den Standort berücksichtigt und hierbei für eine Überschreitenswahrscheinlichkeit $< 1 \cdot 10^{-5}/a$ die Standortintensität ermittelt. Der Bemessungsintensität wurde ein Bodenantwortspektrum zugeordnet. Die Vorgehensweise entspricht KTA 2201.1 und wurde durch den vom Bundesamt für Strahlenschutz zugezogenen seismologischen Gutachter positiv bewertet. Die entsprechenden seismischen Lastannahmen wie zum Beispiel eine Horizontalbeschleunigung von $0,73 \text{ m/s}^2$ wurden der bautechnischen Auslegung des Lagergebäudes zugrunde gelegt.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung des ZL KKK stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Das Lagergebäude des ZL KKK ist nicht nur gegen die Einwirkungen durch Erdbeben, sondern auch gegen die Einwirkungen durch Flugzeugabsturz ausgelegt. Die Einwirkungen durch Flugzeugabsturz sind wesentlich größer als die Einwirkungen durch das Bemessungserdbeben. Insofern ist durch die Auslegung des Lagergebäudes gegen den Flugzeugabsturz auch das auslegungsüberschreitende Erdbeben abgedeckt.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Es sind keine sicherheitstechnisch relevanten Schadensmechanismen zu erwarten.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

Folgewirkungen aus abhängigen Kombinationen mit anderen Lastfällen sind nicht zu unterstellen.

Notfallmaßnahmen

Notfallmaßnahmen im Sinne der StrlSchV, die der Unterschreitung der Dosisgrenzwerte gemäß § 49 StrlSchV dienen, sind nicht erforderlich.

Bodenverflüssigung

Die Gefahr einer Bodenverflüssigung bei Erdbeben am Standort wurde untersucht und kann ausgeschlossen werden.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Gebäudestruktur des ZL KKK ist gegen Erdbeben ausgelegt, sodass ein Versagen der Gebäudestruktur nicht zu unterstellen ist. Das zugrunde gelegte Bemessungserdbeben mit einer maximalen Bodenbeschleunigung von $0,73 \text{ m/s}^2$ liegt unter der von der EU geforderten Mindestbeschleunigung von $0,1 \text{ g}$ ($=1 \text{ m/s}^2$). Der für die Bemessung der Baukonstruktion maßgebliche Lastfall ist der Flugzeugabsturz. Somit sind Auslegungsreserven gegenüber dem Lastfall auslegungsüberschreitendes Erdbeben vorhanden. Ein Einsturz des Lagergebäudes ist nicht zu unterstellen.

Die wesentliche Vitalfunktion des ZL KKK ist die Integrität der TLB selbst. Die Integrität der dickwandigen metallischen TLB bleibt bei den im Zusammenhang mit Erdbeben untersuchten Szenarien erhalten und gewährleistet die Einhaltung der Schutzziele. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar, sodass auch die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Erdbeben erkennen kann. Nach Auffassung der ESK wird das Stresslevel für Erdbeben aufgrund der Auslegung der TLB erfüllt.

B Hochwasser

Auslegung

Das ZL KKK befindet sich auf dem Kraftwerksgelände der KKK GmbH & Co. oHG mit einer Geländehöhe von ca. $+8,50 \text{ m}$ ü. NN, dem ein Bemessungshochwasser von $+8,20 \text{ m}$ ü. NN mit der

Eintrittswahrscheinlichkeit von $1 \cdot 10^{-4}/a$ gemäß KTA 2207 zugrunde liegt. Das maximal auftretende Hochwasser infolge des seltener eintretenden Ereignisses Eisversatz in der Unterelbe wird mit +8,50 m ü. NN angegeben.

Die am Standort vorhandenen temporären Hochwasserschutzanlagen haben eine Höhe von 9,70 m ü. NN und sind somit höher als die Deiche am südlichen Elbufer. Im Betriebshandbuch werden die Maßnahmen zum Einsatz der Hochwasserschutzanlage in der erforderlichen Weise geregelt. Eine Überflutung des Standort-Zwischenlagers Krümmel ist somit auszuschließen.

Vorsorgemaßnahmen

Ab einem Wasserstand von +7,80 m ü. NN werden temporäre Hochwasserschutzmaßnahmen (Geländeschutz) am Haupttor und an der Gleiseinfahrt aufgebaut, die ab einem Wasserstand von +8,50 m ü. NN zum Tragen kommen. Bei einem Versagen des temporären Hochwasserschutzes und einem maximalen Elbewasserstand von +9,63 m ü. NN würde das Gelände maximal ca. 1,13 m überflutet. In diesem Fall dringt Wasser in den Lagerbereich ein.

Ein Versagen der getroffenen Vorkehrungen gegen Hochwasser hat keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen, da die TLB die Schutzziele erfüllen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Bei einem Versagen des temporären Hochwasserschutzes und einem maximalen Elbewasserstand von +9,63 m ü. NN würde das Gelände maximal ca. 1,13 m überflutet. Ein höherer Wasserstand ist wegen der topographischen Lage des Standortes am Nordufer der Elbe nicht möglich, da das am Südufer der Elbe angrenzende niedriger gelegene Gebiet mit einem +9,56 m ü. NN hohen Deich geschützt ist.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung des Zwischenlagers wurden die Auswirkungen eines 10.000-jährlichen auftretenden Hochwassers gemäß den Anforderungen der KTA-Regel 2207 unterstellt. Die getroffenen Maßnahmen stellen übliche Vorkehrungen zum Schutz des Personals und des Eigentums gegen Eindringen von Wasser dar. Sie sind ohne Belang für die sichere Aufbewahrung der TLB, da die Behälter selbst wasserdicht und korrosionsgeschützt sind und infolge einer unterstellten Überflutung des kontaminationsfreien Lagerbereiches nicht aufschwimmen können. Die Schutzziele werden auch bei Eindringen von Hochwasser in den Lagerbereich eingehalten. Die Gründung und Standsicherheit des Lagergebäudes werden ebenfalls nicht durch Hochwasser beeinträchtigt.

Die ESK ist der Auffassung, dass die Brennelementbehälter durch Hochwasser keinen Schaden nehmen, der im Stresstest zu betrachten wäre, kann aber die standortspezifische Erfüllung des Stresslevels 3 nicht bestätigen, da eine Gefährdung nicht standortspezifisch, sondern durch das Aufbewahrungskonzept ausgeschlossen wird. Die Erfüllung der standortspezifischen Stresslevel hängt von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung ab. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Hochwasser erkennen.

C Starkregen

Auslegung

Die Auslegung des Entwässerungssystems erfolgte nach der damals gültigen DIN 1986-2: 1995-03. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens beim Bundesamt für Strahlenschutz wurde gezeigt, dass die Anlage auch die Anforderungen des aktuell gültigen Regelwerks nach DIN 1986-100: 2008-04 mit einer Regenspende $r_{5,5}$ erfüllt.

Vorsorgemaßnahmen

Vorsorgemaßnahmen sind nicht erforderlich.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die vorhandene Regenentwässerung des Lagergebäudes ist nach Aussage der Betreiber für ein Starkregenereignis von $r_{5,100} = 494 \text{ l/(s·ha)}$ am Standort Krümmel ausreichend dimensioniert. Die zu unterstellende Regenspende könne über das vorhandene Entwässerungssystem abgeführt werden. Unterstellt man ein Versagen aller Entwässerungseinläufe, staut sich auf dem Lagergebäude das Wasser auf und fließt über die Attika ab.

Notfallmaßnahmen

Die Sicherheit des ZL KKK wird durch Starkregen nicht beeinträchtigt.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Die Auslegung des Zwischenlagers gegen wetterbedingte Einwirkungen entspricht etwa dem Basislevel. Aus Sicht der ESK kann aber davon ausgegangen werden, dass die Ein- und Auswirkungen anderer naturbedingter Ereignisse auf das Zwischenlager das Starkregenereignis mit abdecken. Sollte infolge Starkregens Wasser in das Zwischenlager eindringen, so würden die TLB die Einhaltung der Schutzziele gewährleisten. Das gilt für alle anzusetzenden Regenspenden.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Starkregen erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Bei der Errichtung des ZL KKK wurden in der Auslegung Lastannahmen gemäß der damals gültigen DIN 1055 berücksichtigt. Die maßgebliche Bemessungsgröße für die Standsicherheit der Lagerhalle ist der Lastfall Flugzeugabsturz. Ein Gebäudeversagen durch wetterbedingte Ereignisse ist durch die robuste Konstruktion der Lagerhalle ausgeschlossen.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Zusätzlich zu den genannten Ereignissen wurden die Auswirkungen von Hochwasserereignissen untersucht.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen ab.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die maßgebliche Bemessungsgröße für die Standsicherheit der Lagerhalle ist der Lastfall Flugzeugabsturz. Ein Gebäudeversagen durch wetterbedingte Ereignisse ist durch die robuste Konstruktion der Lagerhalle ausgeschlossen. Dies gilt auch für auslegungsüberschreitende wetterbedingte Ereignisse.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Die bautechnische Auslegung des ZL KKK gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse entspricht den anzuwendenden Vorschriften und Normen, sodass die Widerstandsfähigkeit entsprechend dem Basislevel gewährleistet ist. Grundsätzlich stellen sonstige wetterbedingte Ereignisse wie Sturm (auch Wirbelsturm), Hagel, Schneelasten, Eisregen und Blitzschlag keine auslegungsbestimmenden Lastfälle für das ZL KKK dar. Als Folge von wetterbedingten Ereignissen können die Lastfälle Hochwasser, Ausfall der elektrischen Energieversorgung und Brand eintreten, welche ebenso wie ein unterstelltes Versagen des Lagergebäudes nicht zu einer Gefährdung der Schutzziele führen. Mögliche auslegungsüberschreitende wetterbedingte Ereignisse sind abgedeckt durch den im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nachgewiesenen Lastfall Flugzeugabsturz.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch wetterbedingte Ereignisse erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Die sicherheitstechnisch wichtigen Systeme und Einrichtungen umfassen Bauteile der TLB sowie die sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Systeme. Die sicherheitstechnisch wichtigen Bauteile der TLB dienen der dichten Umschließung der bestrahlten Kernbrennstoffe. Die sicherheitstechnisch wichtigen Bauteile sind nicht auf die Stromversorgung angewiesen.

Zu den sonstigen sicherheitstechnisch wichtigen Systeme oder Einrichtungen gehören folgende, an die Stromversorgung angeschlossene Systeme oder Einrichtungen:

- Behälterüberwachungssystem,
- Brandschutzeinrichtungen einschließlich der Brandmeldeanlage und
- Komponenten des Lagerhallenkranes.

Aufbau der Stromversorgung

Die Stromversorgung für das ZL KKK umfasst

- die Normalstromversorgung,
- die Ersatzstromversorgung sowie
- die Unterbrechungslose Stromversorgung (USV).

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Ohne zusätzliche Versorgung mit Treibstoff ist der Ersatzstromdiesel für einen Betrieb von 72 Stunden ausgelegt. Die beiden USV haben jeweils eine Betriebszeit > 1 Stunde. Der Start und die Aufrechterhaltung des Netzersatzbetriebes, der unterbrechungslosen und der anlageninternen, autarken Stromversorgung bedürfen keiner Personalaktivitäten.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Die Gewährleistung der Schutzfunktionen der TLB bleibt hierdurch unbeeinflusst. Auf Stromversorgung angewiesene sonstige wichtige Systeme stehen nicht mehr zur Verfügung, ihre Funktion wird zur Aufrechterhaltung der Schutzfunktionen der TLB allerdings nicht benötigt. Ein Ausfall dieser Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie beispielsweise Begehungen oder Messung mittels mobiler Geräte kompensiert werden.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Der Ausfall der Stromversorgung hat keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Behälter und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Sonstige wichtige Systeme, die auf eine Stromversorgung angewiesen sind, dienen nicht der Aufrechterhaltung der Schutzziele. Sie erfüllen Überwachungsaufgaben im Rahmen der Behälteraufbewahrung (z. B. Behälterdichtheitsüberwachung, Brandmeldung, Strahlenschutz). Ein Ausfall der Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder den Einsatz mobiler Geräte kompensiert werden. Somit ist die Sicherheit der Aufbewahrung auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet.

Die ESK ist der Auffassung, dass keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Ein Ausfall der Druckschalterüberwachung führt zu keinem Versagensmechanismus der Behälter. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Bei der Auslegung wurden Brände in der Lagerhalle und im Verladebereich untersucht. Die weiteren Bereiche des Gebäudes wurden entsprechend ihrer Nutzung und der dort aufbewahrten Brandlasten geschützt sowie vom Verlade- und Lagerbereich brandschutztechnisch abgetrennt. Die bautechnische Ausführung des Lagergebäudes schließt die weitgehende Verwendung nicht brennbarer beziehungsweise schwer entflammbarer Baustoffe als vorbeugende Brandschutzmaßnahme ein. Der gesamte Lagerbereich wird von einer automatischen Brandmeldeanlage überwacht. Zur Brandbekämpfung stehen mobile Löscheinrichtungen sowie eine Löschwasserversorgung über Außenhydranten zur Verfügung.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen anlageninterne Brände stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine Brände länger als Auslegung möglich.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Im Lagerbereich befinden sich nur sehr geringe Brandlasten, da weitgehend nicht brennbare oder nur schwer entflammbare Baustoffe vorhanden sind und die Verwendung brennbarer Konstruktionselemente und Betriebsstoffe auf ein Mindestmaß beschränkt wurde. Ein unterstellter Brand im Empfangsbereich bei der Handhabung eines TLB wird durch das vor Ort tätige Personal sofort erkannt und wirksam bekämpft. Innerhalb des Lagergebäudes können daher nur lokal begrenzte Brände auftreten, deren Dauer und Intensität deutlich unter der geprüften Auslegung der TLB gegen Brandeinwirkungen liegen.

Die ESK ist der Auffassung, dass durch einen wirksamen vorbeugenden Brandschutz im Zwischenlager nicht genug Brandlast vorhanden ist, damit Feuer über ausreichend lange Zeit und mit solchen Temperaturen entstehen können, dass ein Versagen der Behälterdichtungen eintritt. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Baumbestände gibt es nur außerhalb der Sicherungszäunanlage in einem Abstand von mehr als 100 m vom ZL KKK. Der minimale Abstand Zwischenlagers zur Kreisstraße 63 beträgt ca. 50 m. Auf der Kreisstraße 63 werden nicht regelmäßig größere Brandlasten befördert. Der Abstand zur nächstgelegenen Landstraße beträgt ca. 750 m und der Abstand zur nächstgelegenen Bundesstraße beträgt ca. 1,5 km. Die Bundeswasserstraße Elbe (Fahrwassermitte) ist 300 m entfernt. Das ZL KKK grenzt somit nicht unmittelbar an Verkehrswege auf denen erhöhte bzw. größere Brandlasten befördert werden.

Auslegung

Das Übergreifen eines Brandes von außerhalb auf das ZL KKK kann aufgrund der Abstände sowie geringer Brandlasten und vorhandener Löscheinrichtungen ausgeschlossen werden. Besondere Auslegungsmerkmale ergeben sich für die Anlage daher nicht.

Vorsorgemaßnahmen

Der Schutz der Anlage vor den Auswirkungen externer Brände bedarf keiner Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine Brände bzw. keine Brände länger als Auslegung möglich.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Das ZL KKK ist gegen die Einwirkung infolge äußerer Brände ausgelegt. Aufgrund der geringen Brandlast im direkt angrenzenden Bereich sind auslegungsüberschreitende äußere Brände prinzipiell nicht möglich. Zudem besteht das Zwischenlager insbesondere in den Außenbereichen aus nicht brennbaren Materialien, sodass eine Brandbildung am Gebäude nicht möglich ist. Ergänzend liegt in der Auslegung der TLB ein zusätzlicher inhärenter Schutz der eingelagerten Brennelemente gegen Brand vor, da bereits durch die Eigenschaften der TLB die Schutzziele sicher eingehalten werden. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Die Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes wurden betrachtet. In diese Betrachtungen wurden sowohl Militärmaschinen als auch große Verkehrsflugzeuge einbezogen. Die aus einem Absturz einer schnell fliegenden Militärmaschine resultierenden mechanischen und thermischen Einwirkungen auf die TLB führen nicht zu solchen Belastungen der Behälter, dass insbesondere der Einschluss des radioaktiven Inventars nicht ausreichend sichergestellt wäre. Durch die Auslegung des Lagergebäudes des ZL KKK gegen Flugzeugabsturz wird ein zusätzlicher Schutz erreicht. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurden auch die Auswirkungen eines unterstellten Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges vom Bundesamt für Strahlenschutz betrachtet.

Lage in einer Einflugzone

Das ZL KKK liegt nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

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 TLB 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 3 erfüllt.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Eine Explosionsdruckwelle wurde als auslegungsüberschreitendes Ereignis im Genehmigungsverfahren betrachtet. Die Standsicherheit des Lagergebäudes und die Integrität der TLB werden durch Explosionsdruckwellen nicht gefährdet. Das Lagergebäude und die TLB sind gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle entsprechend der Richtlinie des BMI ausgelegt.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Der für die Bemessung der Baukonstruktion maßgebliche Lastfall ist der Flugzeugabsturz. Somit sind Auslegungsreserven gegenüber dem Lastfall Druckwelle vorhanden. Ein Einsturz des Lagergebäudes ist nicht zu unterstellen. Auch bei einer deutlich stärkeren Druckwelle als ausgelegt kann davon ausgegangen werden, dass die Schutzfunktionen der TLB sichergestellt sind. Insbesondere werden der Einschluss radioaktiver Stoffe und die Nachwärmeabfuhr der TLB im Falle einer Verschüttung (Trümmerlast) gewährleistet.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

Ein Transport von explosiven Gasen ist auf der Elbe möglich. Der Abstand zur Fahrrinne liegt mit 300 m oberhalb der erforderlichen Sicherheitsabstände gemäß BMI-Richtlinie. Es existieren in unmittelbarer Umgebung keine Betriebe mit explosionsgefährdeten Stoffen und auch vom Transport gefährlicher Güter auf der Straße und auf Schienen geht keine Gefährdung aus. Gasleitungen führen in größeren Abständen (1,8 und 5,5 km) am Standort vorbei, sodass sich auch hieraus keine Gefährdung ableiten lässt.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Das ZL KKK und die TLB sind gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle ausgelegt.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Durch die massive Bauweise des nach dem STEAG-Konzept errichteten ZL KKK ist ein Einsturz des Lagergebäudes nicht zu unterstellen. Darüber hinaus sind die TLB gegen den Lastfall Explosionsdruckwelle ausgelegt.

Obwohl am Standort explosive Stoffe vorhanden sein können, können diese keine Auswirkungen hervorrufen, die die TLB in ihrer Funktion beeinträchtigen.

Die ESK ist der Auffassung, dass die TLB durch eine Explosionsdruckwelle keinen Schaden nehmen können, der die Vitalfunktionen gefährdet. Insofern kann Schutzgrad 3 bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

7.3 Transportbehälterlager Gorleben

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 10.09.2012 [6] mit Hinweisen zum Transportbehälterlager Gorleben [6, Anlage 1], ein Schreiben zur Überflugbeschränkung [6, Anlage 2] sowie die Antwort des Betreibers GNS vom 06.08.2012 [6, Anlage 4] zugrunde. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse von Informationsgesprächen mit der zuständigen Aufsichts- und Genehmigungsbehörde zum Stresstest berücksichtigt.

A Erdbeben

Auslegung

Im Genehmigungsverfahren wurde die Auslegung gegen Erdbeben betrachtet. Der Nachweis erfolgte unter den Randbedingungen des KTA-Regelentwurfes 2201.3. Mit den Regelungen des Abschnittes 2.2.4.7 der KTA 2201.3 wurde die Anlage in die Bauwerke der Klasse II* eingestuft. Die Intensität wurde mit VII (MSK-Skala) angesetzt. Die Standsicherheit des Lagergebäudes wurde für eine Horizontalbeschleunigung von $0,6 \text{ m/s}^2$ nachgewiesen.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Erdbeben stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Bei einer Steigerung des Beanspruchungslevels über die Beschleunigungswerte des Auslegungserdbebens hinaus, können verschiedene Bauteile durch Überbeanspruchung geschädigt werden. Ein teilweiser Einsturz der Lagerhalle kann nicht ausgeschlossen werden. Dabei wird der Absturz größerer Dachteile (z. B. Dachbinder) unterstellt. Für den Fall des Dachbinderabsturzes mittig auf das Doppeldeckelsystem eines TLB bleibt seine Integrität erhalten.

Des Weiteren kann es zu einer Beeinträchtigung der Wärmeabfuhr einzelner TLB durch die Bedeckung mit Trümmern kommen. Auch bei einer Trümmerüberdeckung von einzelnen TLB ist eine ausreichende Wärmeabfuhr gegeben, sodass eine Reserve von mehreren Tagen bleibt, um Aufräumarbeiten durchzuführen.

Für die betrachteten Schadensereignisse wurde nachgewiesen, dass die daraus resultierende potenzielle Strahlenexposition unterhalb des Grenzwertes von 50 mSv nach § 50 StrlSchV in Verbindung mit § 117 Abs. 16 StrlSchV liegt.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Für mögliche Schadensmechanismen wird als ungünstigstes Ereignis der Lastfall Flugzeugabsturz angegeben und seine Folgen betrachtet. Bei diesem Ereignis wird ein Einsturz der Lagerhalle in Verbindung mit einem Treibstoffbrand unterstellt. Die Integrität der TLB für diesen Fall wurde in den jeweiligen Genehmigungsverfahren nachgewiesen.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

Folgewirkungen aus abhängigen Kombinationen mit anderen Lastfällen sind nicht zu unterstellen, da aufgrund der geringen Brandlasten Brände im Lagerbereich keine bedeutsamen Auswirkungen haben. Explosionen von Systemen mit hohem Energiepotenzial (Druck, Temperatur) sind nicht zu unterstellen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen. Es wird auch beim Stresslevel für ein Erdbebenereignis keine Freisetzung von Radioaktivität eintreten. Darüber hinaus ergibt sich über längere Zeit keine sicherheitstechnisch bedeutsame Behinderung der Wärmeabfuhr. Maßnahmen zur Entfernung der Trümmerbedeckung können unter Einhaltung der Regeln des Strahlen- und Arbeitsschutzes vorgenommen werden, da die Dichtheit und Integrität der Behälter weiter gegeben sind.

Bodenverflüssigung

Im Rahmen der Planungen zur Pilot-Konditionierungsanlage Gorleben (PKA) wurden für den Standort Gorleben die Randbedingungen für den Baugrund, die Bodenmechanik einschließlich Seismik und die hydrologischen Randbedingungen durch ein Gutachten bestätigt. Die Aussagen können auf das Transportbehälterlager Gorleben übertragen werden, da die Anlagen unweit voneinander entfernt liegen. Im Gutachten wird in Abhängigkeit der Lagerungsdichte des Gründungsbodens bei mitteldichter Lagerung, die hier vorliegt, eine Bodenverflüssigung für den Standort ausgeschlossen.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Auslegung der Lagerhalle gegen Erdbeben wurde im Genehmigungsverfahren betrachtet und nachgewiesen. Aufgrund der Auslegung der Gebäudestruktur des Zwischenlagers ist ein Versagen nicht zu unterstellen. Das zugrunde gelegte Bemessungserdbeben mit einer maximalen Horizontalbeschleunigung von $0,6 \text{ m/s}^2$ liegt unter der von der EU geforderten Mindestbeschleunigung von $0,1 \text{ g}$. Die aufgrund der Auslegung ggf. vorhandenen Reserven sind aus Sicht der ESK nicht ausreichend quantifiziert, um die Erfüllung des Stresslevels in Bezug auf das Gebäude zu bestätigen.

Die im Genehmigungsverfahren erbrachten Nachweise zeigen auf, dass die Standsicherheit der TLB für die Bemessungsintensität gewährleistet ist. Weitergehende Untersuchungen zeigen zudem, dass auch bei höheren Beschleunigungen die Standsicherheit nicht gefährdet ist. Darüber hinaus gewährleisten die TLB die Einhaltung der Schutzziele auch bei einem unterstellten Einsturz des Lagergebäudes. Die wesentliche Vitalfunktion des Transportbehälterlagers Gorleben ist die Integrität der TLB selbst. Die Integrität der dickwandigen metallischen TLB bleibt bei allen im Zusammenhang mit Erdbeben untersuchten Szenarien erhalten und gewährleistet die Einhaltung der Schutzziele. Cliff-edge-Effekte sind nicht absehbar.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar, sodass auch die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit

der TLB durch Erdbeben erkennen kann. Nach Auffassung der ESK wird das Stresslevel für Erdbeben aufgrund der Auslegung der TLB erfüllt.

B Hochwasser

Auslegung

Der Standort liegt im Einzugsgebiet der ca. 2 km entfernten Elbe. Er liegt auf einer 21,50 m ü. NN befindlichen Niederterrasse des weichselzeitlichen Elbe-Urstromtales, annähernd 5 m über der Elbe-Jeetzel-Niederung. Im Nahbereich befinden sich keine oberirdischen Abflüsse.

Die Elbewasserstände wirken sich nur indirekt über die Grundwasserstände aus. Das Standortgelände mit einer mittleren natürlichen Geländehöhe von 21,25 m ü. NN überragt die im Nahbereich vorhandenen, bis zu 20 m ü. NN hohen Elbe- und Seegedämme um mehr als 1 m. Die Höhe der Dämme ist größer als die langjährig gemessenen höchsten Hochwasserstände. Bei Deichüberflutung oder Deichbruch ist aufgrund der großen deutlich niedriger liegenden Elbe-Jeetzel-Niederung eine Überflutung des Standortgeländes nicht zu unterstellen.

Im Rahmen der Planungen zur PKA wurde der Höchstgrundwasserstand von +20,00 m ü. NN als Bemessungswasserstand angesetzt. Die deutsch/deutsche Grenzgewässerkommission hat in ihrer 64./65. Sitzung 1983 den Hochwasserbemessungswert in Höhe Gorleben mit 18,90 m ü. NN angegeben. Die Verkehrsflächen auf dem Anlagengelände liegen mindestens auf +21,50 m ü. NN. Eine Beeinträchtigung durch Hochwasser ist nicht gegeben.

Vorsorgemaßnahmen

Aufgrund des Ausschlusses der Gefährdung durch Hochwasser sind weitere Vorsorgemaßnahmen nicht notwendig.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der topographischen Lage des Transportbehälterlagers Gorleben ist eine Überflutung bei Hochwasser ausgeschlossen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung des Zwischenlagers wurden die möglichen Auswirkungen eines auftretenden Hochwassers betrachtet. Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine hochwasserspezifischen Vorsorgemaßnahmen erforderlich, da aufgrund der topographischen Lage eine Überflutung durch Hochwasser ausgeschlossen ist. Cliff-edge-Effekte sind nicht absehbar. Die ESK ist der Auffassung, dass eine Gefährdung standortspezifisch auszuschließen ist und das Stresslevel 3 erfüllt wird.

C Starkregen

Auslegung

Das auf dem Gelände des Transportbehälterlagers Gorleben anfallende Regenwasser wird über ein Versickerungsbecken an den Boden abgegeben. Als Grundlage für die Auslegung wurde eine Regenspende von $r_{5,5} = 306 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ angesetzt. Bei einer befestigten Fläche (Straßen/Dächer) von 3,8 ha ergibt sich ein anfallendes Regenwasservolumen von 342 m^3 in 15 min. Das vorhandene Kanalnetz mit Abscheideranlage hat ein Volumen von 370 m^3 und ist somit auf das Regenereignis abgestimmt. Für diesen 15-Minutenregen wurde der Nachweis für die gesamte Rückhaltung im Abwassersystem erbracht.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Starkregen stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Für Starkregen werden heute gemäß DIN 1986-100, Tab. A.1, die folgenden Werte für befestigte Flächen (nächstgelegene Stadt: Wittenberge) herangezogen:

- 5-Minutenregen alle fünf Jahre $r_{5,5} = 260 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$
- 5-Minutenregen alle 100 Jahre $r_{5,100} = 459 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$

Der DIN-Wert $r_{5,5} = 260 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ wird damit erfüllt. Der DIN-Wert $r_{5,100} = 459 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ ergibt auf die Fläche von 308 ha bezogen ein Volumen von 523 m^3 in fünf Minuten. Ein Teil des Volumens von 370 m^3 verbleibt im Kanalnetz. Das restliche Regenwasser von 153 m^3 läuft in das angrenzende Versickerungsbecken.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Das Zwischenlager ist gegen wetterbedingte Einwirkungen nach dem damals geltenden Regelwerk ausgelegt. Sollte infolge Starkregens dennoch Wasser in das Zwischenlager eindringen, so gewährleisten die TLB die Einhaltung der Schutzziele. Das gilt für alle Regenspenden.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Starkregen erkennen und sieht das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Bei Auslegung und Betrieb der Anlage wurden die am Standort denkbaren sonstigen naturbedingten Einwirkungen wie z. B. extreme Witterungsverhältnisse (Sturm, Blitzschlag, Starkregen, Hagel, Blitzeis etc.) und deren kausal zusammenhängenden Kombinationen berücksichtigt.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Aufgrund der geografischen Lage sind keine zusätzlichen wetterbedingten Ereignisse zu betrachten.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Aussteifung der Transportbehälterlagerhalle besteht in Hallenquerrichtung aus Rahmentragwerken. Die Rahmen werden durch die äußeren Hallenstützen und die elastisch auf die Hallenstützen aufgelegten Dachbinder gebildet. Detaillierte Untersuchungen zu wesentlich größeren Horizontallasten aus Wind liegen nicht vor.

Für das Transportbehälterlager Gorleben sind als wesentliche Tragelemente für Schneelasten die Dachbinder zu nennen. Die Dachbinder tragen die massiven Dachplattenkonstruktionen ($d = 20 \text{ cm}$) einschließlich der aufgesetzten massiven Hallenentlüftungskonstruktionen, die Lasten der Dacheindeckung und -abdichtung und die Lasten aus Schnee. Bei einer wesentlichen dauerhaften Überschreitung der Schneelasten wird sich an den Dachbinderunterseiten eine Feinrissbildung einstellen, die zu Korrosionsschäden führen kann. Auch eine wesentliche dauerhafte Überschreitung der Schneelast kann nicht zu einem spontanen Einsturz der Halle führen.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Das Zwischenlager Gorleben ist gegen Einwirkungen von außen wie Wind- und Schneelasten sowie Blitzschlag ausgelegt. Die maßgebliche Bemessungsgröße für die Standsicherheit der Lagerhalle ist der Lastfall Erdbeben, ein Gebäudeversagen durch wetterbedingte Ereignisse ist durch die robuste Konstruktion der Lagerhalle ausgeschlossen. Ein dennoch unterstelltes Versagen des Lagergebäudes führt nicht zu einer Gefährdung der Schutzziele. Die Schutzfunktion gegen mechanische Belastung wird durch die TLB sichergestellt, die Wärmeabfuhr aus den TLB ist auch bei einer Bedeckung der Behälter durch Gebäuderümpel gewährleistet.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch wetterbedingte Ereignisse erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Folgende Systeme, die zum Bereich der sonstigen wichtigen Funktionen und Systeme zählen, sind auf eine Stromversorgung angewiesen:

- das Lagerbehälterüberwachungssystem,
- die Brandmeldeanlagen sowie
- die Ortsdosisleistungs-Messeinrichtungen.

Aufbau der Stromversorgung

Die Stromversorgung ist im Betriebsgebäude untergebracht. Sie gliedert sich in drei Bereiche und besteht im Wesentlichen aus der

- Normalstromversorgung (mit EVU Einspeisung),
- Ersatzstromversorgung mit Unterbrechung und
- Ersatzstromversorgung ohne Unterbrechung inkl. Batterieanlage.

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Die Ersatzstromversorgung mit Unterbrechung ist mit einem 10.000 l Treibstoffvorrattank (Diesel) sowie mit einem 500-l-Tagestank ausgerüstet. In einem Anforderungsfall wäre mit einer Betriebszeit der Ersatzstromversorgung von über acht Tagen zu rechnen. Die Ersatzstromversorgung ohne Unterbrechung ist für eine Überbrückungszeit von fünf Stunden ausgelegt. Die Steuerungen der Ersatzstromversorgungen mit und ohne Unterbrechung laufen vollautomatisch ab.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Die angeschlossenen Verbraucher werden nicht mehr mit elektrischer Energie versorgt, sodass die Systeme ausfallen. Auch bei einem längeren Ausfall der Energieversorgung oder der Leittechnik im Transportbehälterlager Gorleben werden die Schutzziele nicht beeinträchtigt.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Der Ausfall der Stromversorgung hat keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die TLB und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Die Überwachungssysteme wie Lagerbehälterüberwachungssystem, Brandmeldeanlage und Ortsdosisleistungsüberwachung haben nur mittelbare Sicherheitsfunktionen bzw. dienen der Überwachung von Sicherheitsfunktionen. Ausfall der Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder mobile Geräte ausgeglichen werden. Somit ist die Sicherheit der Aufbewahrung auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet.

Die ESK ist der Auffassung, dass keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Ein Ausfall der Druckschalterüberwachung führt zu keinem Versagensmechanismus der Behälter. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Die Brandlasten im Empfangsbereich und im Lagerbereich sind aufgrund der Bauart der Lagerhalle und der vorhandenen Mengen an brennbaren Stoffen gering. Wegen des geringen Brandinventars können nur lokal

begrenzte Brände auftreten, die aufgrund der vorgesehenen Branderkennungs- und Brandbekämpfungsmaßnahmen angemessen schnell gelöscht werden können.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen anlageninterne Brände stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich.

Notfallmaßnahmen

Durch die Werkfeuerwehr können lokale Brände schnell bekämpft werden.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Durch die TLB werden die Schutzziele sicher eingehalten. Ergänzend ist in den Lagerbereichen des Transportbehälterlagers Gorleben ein wirksamer vorbeugender Brandschutz dadurch realisiert, dass nur vernachlässigbare Brandlasten innerhalb der Lagerbereiche zugelassen sind. Die Einhaltung dieses vorbeugenden Brandschutzes wird durch administrative Regelungen sichergestellt. Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich.

Die ESK ist der Auffassung, dass durch einen wirksamen vorbeugenden Brandschutz im Zwischenlager nicht genug Brandlast vorhanden ist, damit Feuer über ausreichend lange Zeit und mit solchen Temperaturen entstehen können, dass ein Versagen der Behälterdichtungen eintritt. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Das Standortgelände ist von Kiefernwald umgeben. An der Ostseite führt die Kreisstraße K2 vorbei. Es finden keine regelmäßigen Transporte mit erhöhten Brandlasten statt.

Auslegung

Aufgrund des Abstandes der Lagerhalle zum Anlagenzaun (> 35 m) sowie durch Maßnahmen des Brandschutzes wird das Übergreifen eines Brandes von außerhalb der Anlage verhindert.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Brände außerhalb der Anlage stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund des Abstandes der Lagerhalle zum Anlagenzaun wird das Übergreifen eines Brandes von außerhalb der Anlage verhindert.

Ein großflächiger Waldbrand kann zu einer Störung der Wärmeabfuhr aus dem Behälterlager führen. Durch den Nachweis zur gestörten Wärmeabfuhr infolge Trümmerbedeckung der TLB wird dieses Ereignis mit abgedeckt.

Notfallmaßnahmen

Im Bereich der Polizeidirektion Lüneburg ist ein kameragestütztes Waldbrandüberwachungssystem installiert. Dadurch können Waldbrände in ihrer Entstehung frühzeitig erkannt werden, sodass rechtzeitig Freiwillige Feuerwehren zur Brandbekämpfung alarmiert werden können. Sollte es zu einem größeren Waldbrand kommen, kann der Waldbrandzug der Kreisfeuerwehrebereitschaft zur Unterstützung gerufen werden. Auch Kreisbereitschaften aus Nachbarkreisen können alarmiert werden. Im Zusammenspiel mit den Freiwilligen Feuerwehren und der Werkfeuerwehr kann eine Riegelstellung um das Werk aufgebaut werden. Diese Maßnahmen sind auch bei einem Brand entsprechend Stresslevel 1 noch durchführbar.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Ergänzend wird durch vorhandene Abstände zu Waldgebieten und/oder zu Gebäuden, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind und/oder zu Verkehrswegen, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden, eine direkte Gefährdung durch externe Brände ausgeschlossen. Ein Übergreifen von externen Bränden auf das Transportbehälterlager Gorleben wird durch entsprechende Zonen mit geringen Brandlasten (Grasflächen/Ödland) in der näheren Umgebung ausgeschlossen. Zudem besteht das Transportbehälterlager Gorleben, insbesondere in den Außenbereichen, aus nicht brennbaren Materialien (im Wesentlichen Stahl und Beton), sodass eine Brandbildung am Gebäude nicht möglich ist. Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind keine Brände länger als die Auslegung möglich. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Die Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes waren Gegenstand vertiefter Prüfungen im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zum Transportbehälterlager Gorleben. Beim Absturz eines Flugzeuges kann es zu einem Einsturz von Wänden und der Dachdecke sowie zu einem Eindringen von Flugzeugtrümmern und Kerosin in das Transportbehälterlager Gorleben kommen. Der Flugzeugabsturz führt sowohl zu mechanischen Belastungen der TLB als auch zu thermischen Belastungen durch einen nachfolgenden Kerosinbrand.

Lage in einer Einflugzone

Das Transportbehälterlager Gorleben befindet sich nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

Die Auslegung der TLB gewährleistet, dass bei einem unterstellten Absturz eines schnell fliegenden Militärflugzeuges die Störfallplanungswerte nach § 50 StrlSchV in Verbindung mit § 117 Abs. 16 StrlSchV eingehalten werden.

Das Bundesamt für Strahlenschutz hat darüber hinaus die möglichen Auswirkungen eines Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges im Rahmen des Genehmigungsverfahrens vertieften Prüfungen unterzogen. Die Prüfung des Bundesamtes für Strahlenschutz hat 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 3 erfüllt.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Aufgrund ihrer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit ist das Transportbehälterlager Gorleben nicht gegen Explosionsdruckwellen aus chemischen Explosionen ausgelegt. Die TLB selbst halten wegen ihrer großen Wandstärke äußeren Drücken durch chemische Explosionen stand. Die Dichtheit der TLB wird durch solche Ereignisse nicht beeinträchtigt.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Das Transportbehälterlager Gorleben ist nicht gegen Explosionsdruckwellen ausgelegt.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

In der nahen Umgebung des Transportbehälterlagers Gorleben gibt es keinen Umgang mit explosionsfähigen Stoffen und keine Industrieanlagen mit hohem Gefährdungspotenzial. Das einzig mögliche Szenario, welches zu einer nennenswerten Druckwelle mit potenzieller Beeinträchtigung der Standsicherheit des Transportbehälterlagers Gorleben führen kann, ist die Explosion eines Tankfahrzeuges mit Flüssiggas o. Ä. auf der Lüchower Straße vor dem Betriebsgelände des Transportbehälterlagers Gorleben.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Da die Lagerhalle nicht gegen Explosionsdruckwellen ausgelegt ist, wurde im Genehmigungsverfahren der Einsturz des Empfangsbereichs und der teilweise Einsturz der Lagerhalle auf einer Länge von 20 m unterstellt. Dabei wären mehrere Dachbinder (insgesamt 3 Stück) betroffen, die herabstürzen würden.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Die ESK stellt fest, dass aufgrund der Standortgegebenheiten keine massive Explosionsdruckwelle möglich ist. Insofern kann Schutzgrad 3 bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

7.4 Transportbehälterlager Ahaus

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen vom 15.08.2012 [4] mit Anmerkungen [4, Anlage 3] und die Antwort des Betreibers GNS vom 31.07.2012 [4, Anlage 4] zugrunde. Darüber hinaus

wurden die Ergebnisse von Informationsgesprächen mit der zuständigen Aufsichts- und Genehmigungsbehörde zum Stresstest berücksichtigt.

A Erdbeben

Auslegung

Im Genehmigungsverfahren wurde die Auslegung gegen Erdbeben betrachtet. Der Nachweis erfolgte unter den Randbedingungen des KTA-Regelentwurfes 2201.3. Mit den Regelungen des Abschnittes 2.2.4.7 der KTA 2201.3 wurde die Anlage in die Bauwerke der Klasse II* eingestuft. Die Intensität wurde mit VII (MSK-Skala) angesetzt.

Der geologische Dienst Nordrhein-Westfalen hat das Bemessungserdbeben für den Standort des Transportbehälterlagers Ahaus auf der Basis der KTA-Regel 2201.1, Fassung *11/2010* (Gründruck) in 2011 neu bewertet. Die Standortintensität wurde mit VI - VII (6,5) ermittelt. Damit ist die Auslegung mit der Intensität VII gegenüber der durch den Geologischen Dienst NRW ermittelten Standortintensität von 6,5 (anzusetzendes Basislevel) abdeckend.

Die Standsicherheit des Lagergebäudes wurde für eine Horizontalbeschleunigung von 1 m/s^2 nachgewiesen.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Erdbeben stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Bei einer Steigerung des Beanspruchungslevels von 1 über das Basislevel von 6,5 hinaus können zwar verschiedene Bauteile durch Überbeanspruchung geschädigt werden, ein Verlust der Standsicherheit der Lagerhalle wird vom Betreiber aber nicht erwartet. Selbst bei Absturz größerer Bauteile, z. B. eines Dachbinders, mittig auf das Doppeldeckelsystem eines TLB bleibt seine Integrität erhalten. Auch bei einer ggf. resultierenden Trümmerüberdeckung von einzelnen TLB ist eine ausreichende Wärmeabfuhr gegeben, sodass eine Reserve von mehreren Tagen bleibt, um Aufräumarbeiten durchzuführen.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Für mögliche Schadensmechanismen wird als ungünstigstes Ereignis der Lastfall Flugzeugabsturz angegeben und seine Folgen betrachtet. Bei diesem Ereignis wird ein Einsturz der Lagerhalle in Verbindung mit einem Treibstoffbrand unterstellt. Die Integrität der TLB für diesen Fall wurde nachgewiesen.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

Folgewirkungen aus abhängigen Kombinationen mit anderen Lastfällen sind nicht zu unterstellen, da aufgrund der geringen Brandlasten Brände im Lagerbereich keine bedeutsamen Auswirkungen haben. Explosionen von Systemen mit hohem Energiepotenzial (Druck, Temperatur) sind nicht zu unterstellen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen. Es wird auch beim Stresslevel für ein Erdbebenereignis keine Freisetzung von Radioaktivität eintreten. Darüber hinaus ergibt sich über längere Zeit keine sicherheitstechnisch bedeutsame Behinderung der Wärmeabfuhr. Maßnahmen zur Entfernung der

Trümmerbedeckung können unter Einhaltung der Regeln des Strahlen- und Arbeitsschutzes vorgenommen werden, da die Dichtheit und Integrität der Behälter weiter gegeben sind.

Bodenverflüssigung

Im Gutachten des Erdbaulaboratoriums Essen wurde geprüft, ob der Baugrund am Standort Ahaus unter Erdbebenbelastung zu einer Bodenverflüssigung neigt. Eine Bodenverflüssigung für die anstehenden Mergelschichten kann demnach ausgeschlossen werden.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Auslegung der Lagerhalle gegen Erdbeben wurde im Genehmigungsverfahren betrachtet und nachgewiesen. Aufgrund der Auslegung der Gebäudestruktur des Zwischenlagers ist ein Versagen nicht zu unterstellen. Das zugrunde gelegte Bemessungserdbeben mit einer maximalen Bodenbeschleunigung von 1 m/s^2 entspricht der von der EU geforderten Mindestbeschleunigung von 0,1 g. Die aufgrund der Auslegung ggf. vorhandenen Reserven sind aus Sicht der ESK nicht ausreichend quantifiziert, um die Erfüllung des Stresslevels in Bezug auf das Gebäude zu bestätigen.

Die im Genehmigungsverfahren erbrachten Nachweise zeigen auf, dass die Standsicherheit der TLB für die Bemessungsintensität gewährleistet ist. Weitergehende Untersuchungen zeigen zudem, dass auch bei höheren Beschleunigungen die Standsicherheit nicht gefährdet ist. Darüber hinaus gewährleisten die TLB die Einhaltung der Schutzziele auch bei einem unterstellten Einsturz des Lagergebäudes.

Die wesentliche Vitalfunktion des Transportbehälterlagers Ahaus ist die Integrität der TLB selbst. Die Integrität der dickwandigen metallischen TLB bleibt bei allen im Zusammenhang mit Erdbeben untersuchten Szenarien erhalten und gewährleistet die Einhaltung der Schutzziele. Cliff-edge-Effekte sind nicht absehbar. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar, sodass auch die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Erdbeben erkennen kann. Nach Auffassung der ESK wird das Stresslevel für Erdbeben aufgrund der Auslegung der TLB erfüllt.

B Hochwasser

Auslegung

Eine Hochwassergefährdung besteht für den Standort des Transportbehälterlagers Ahaus nicht. Im Bereich des Standortes wurden bisher am Moorbach und an der Ahauser Aa keine Hochwasserpegel beobachtet. Auch der TÜV Hannover/Sachsen-Anhalt bestätigt in seinem Gutachten von September 1997, dass Einwirkungen durch Hochwasser nicht betrachtet werden müssen, da der Standort nicht durch Hochwasser gefährdet ist.

Vorsorgemaßnahmen

Aufgrund des Ausschlusses der Gefährdung durch Hochwasser sind weitere Vorsorgemaßnahmen nicht notwendig.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der topographischen Lage des Transportbehälterlagers Ahaus ist eine Überflutung bei Hochwasser ausgeschlossen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung des Zwischenlagers wurden die möglichen Auswirkungen eines auftretenden Hochwassers betrachtet. Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine hochwasserspezifischen Vorsorgemaßnahmen erforderlich, da aufgrund der topographischen Lage eine Überflutung durch Hochwasser ausgeschlossen ist. Cliff-edge-Effekte sind nicht absehbar. Die ESK ist der Auffassung, dass eine Gefährdung standortspezifisch auszuschließen ist und das Stresslevel 3 erfüllt wird.

C Starkregen

Auslegung

Für die Sammlung und Ableitung von Niederschlagswasser ist auf der Anlage des Transportbehälterlagers Ahaus ein Regenrückhaltebecken angelegt. Dieses Regenrückhaltebecken nimmt im Falle von Starkregen die anfallenden Wassermengen auf und gibt sie dosiert an den nahegelegenen Moorbach ab.

Als Grundlage für die Auslegung wurde eine Regenspende von $r_{15, n=0,2} = 345 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ angesetzt. Für diese Regenspende ist für das gesamte Anlagengelände ein Stauvolumen von 888 m^3 notwendig. Die tatsächliche Kapazität von Regenrückhaltebecken einschließlich Rohr- und Grabensystemen beträgt 1.380 m^3 , damit kann das System eine Regenspende von deutlich mehr als $345 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ aufnehmen.

Für die Auswirkungen von Starkregenereignissen sind keine Maßnahmen vorgesehen.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Starkregen stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Sollte ein Starkregenereignis die Kapazität des Regenrückhaltebeckens übersteigen, staut sich das Wasser auf dem Gelände des Transportbehälterlagers Ahaus. Dieser Rückstau hat keine sicherheitstechnische Bedeutung für die Lagerung der Brennelementbehälter. Schadensmechanismen in diesem Zusammenhang werden ausgeschlossen. Selbst das Eindringen von aufgestautem Wasser in die Lagerhalle oder in das Betriebsgebäude führt zwar möglicherweise zu einem Ausfall der elektrischen Versorgung, nicht jedoch zu einem Funktionsverlust der Behälter.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Das Transportbehälterlager Ahaus ist gegen wetterbedingte Einwirkungen nach dem damals geltenden Regelwerk ausgelegt. Die Auslegung gegen Starkregen entspricht etwa dem Basislevel. Sollte infolge Starkregens Wasser in das Zwischenlager eindringen, so würden die TLB die Einhaltung der Schutzziele gewährleisten. Das gilt für alle anzusetzenden Regenspenden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Starkregen erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Bei Auslegung und Betrieb der Anlage wurden die am Standort denkbaren sonstigen naturbedingten Einwirkungen, wie z. B. extreme Witterungsverhältnisse (Sturm, Blitzschlag, Starkregen, Hagel, Blitzeis etc.) und deren kausal zusammenhängende Kombinationen, berücksichtigt.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Aufgrund der geografischen Lage sind keine zusätzlichen wetterbedingten Ereignisse zu betrachten.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Aussteifung der Transportbehälterlagerhalle besteht in Hallenquerrichtung aus Rahmentragwerken. Die Rahmen werden durch die äußeren Hallenstützen und die elastisch auf die Hallenstützen aufgelegten Dachbinder gebildet. Detaillierte Untersuchungen zu wesentlich größeren Horizontallasten aus Wind liegen nicht vor.

Für das Transportbehälterlager Ahaus sind als wesentliche Tragelemente für Schneelasten die Dachbinder zu nennen. Die Dachbinder tragen die massiven Dachplattenkonstruktionen ($d = 20 \text{ cm}$) einschließlich der aufgesetzten massiven Hallenentlüftungskonstruktionen, die Lasten der Dacheindeckung und -abdichtung und die Lasten aus Schnee. Bei einer wesentlichen dauerhaften Überschreitung der Schneelasten wird sich an den Dachbinderunterseiten eine Feinrissbildung einstellen, die zu Korrosionsschäden führen kann. Auch eine wesentliche dauerhafte Überschreitung der Schneelast kann nicht zu einem spontanen Einsturz der Halle führen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Das Transportbehälterlager Ahaus ist gegen Einwirkungen von außen wie Wind- und Schneelasten sowie Blitzschlag ausgelegt. Die maßgebliche Bemessungsgröße für die Standsicherheit der Lagerhalle ist der Lastfall Erdbeben, ein Gebäudeversagen durch wetterbedingte Ereignisse ist durch die robuste Konstruktion der Lagerhalle ausgeschlossen. Ein dennoch unterstelltes Versagen des Lagergebäudes führt nicht zu einer Gefährdung der Schutzziele. Die Schutzfunktion gegen mechanische Belastung wird durch die TLB

sichergestellt, die Wärmeabfuhr aus den TLB ist auch bei einer Bedeckung der Behälter durch Gebäuderümpfer gewährleistet.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch wetterbedingte Ereignisse erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Folgende Systeme, die zum Bereich der sonstigen wichtigen Funktionen und Systeme zählen, sind auf eine Stromversorgung angewiesen:

- das Lagerbehälterüberwachungssystem,
- die Brandmeldeanlagen sowie
- die Ortsdosisleistungs-Messeinrichtungen.

Aufbau der Stromversorgung

Die Stromversorgung ist im Betriebsgebäude untergebracht. Sie gliedert sich in drei Bereiche und besteht im Wesentlichen aus der

- Normalstromversorgung (mit EVU Einspeisung),
- Ersatzstromversorgung mit Unterbrechung und
- Ersatzstromversorgung ohne Unterbrechung inkl. Batterieanlage.

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Die Ersatzstromversorgung mit Unterbrechung ist mit einem 8.000 l Treibstoffvorratstank (Diesel) sowie mit einem 500 l Tagestank ausgerüstet. In einem Anforderungsfall wäre mit einer Betriebszeit der Ersatzstromversorgung von über acht Tagen zu rechnen. Die Ersatzstromversorgung ohne Unterbrechung ist für eine Überbrückungszeit von 4 Stunden ausgelegt. Die Steuerungen der Ersatzstromversorgungen mit und ohne Unterbrechung laufen vollautomatisch ab.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Die angeschlossenen Verbraucher werden nicht mehr mit elektrischer Energie versorgt, sodass die Systeme ausfallen. Auch bei einem längeren Ausfall der Energieversorgung oder der Leittechnik im Transportbehälterlager Ahaus werden die Schutzziele nicht beeinträchtigt.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Der Ausfall der Stromversorgung hat keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die TLB und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es

werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Die Überwachungssysteme wie Lagerbehälterüberwachungssystem, Brandmeldeanlage und Ortsdosisleistungsüberwachung haben nur mittelbare Sicherheitsfunktionen bzw. dienen der Überwachung von Sicherheitsfunktionen. Ein Ausfall der Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder mobile Geräte ausgeglichen werden. Somit ist die Sicherheit der Aufbewahrung auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet.

Die ESK ist der Auffassung, dass keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Ein Ausfall der Druckschalterüberwachung führt zu keinem Versagensmechanismus der Behälter. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Die Brandlasten im Empfangsbereich und im Lagerbereich sind aufgrund der Bauart der Lagerhalle und der vorhandenen Mengen an brennbaren Stoffen gering. Wegen des geringen Brandinventars können nur lokal begrenzte Brände auftreten, die aufgrund der vorgesehenen Branderkennungs- und Brandbekämpfungsmaßnahmen angemessen schnell gelöscht werden können.

Vorsorgemaßnahmen

Für die Handhabung von Behältern wird temporär eine Zugmaschine mit Dieseltank und Transportanhänger in den Empfangsbereich der Lagerhalle gefahren. Es besteht in diesem Fall eine höhere Brandlast in der Lagerhalle. In unmittelbarer Nähe zur Zugmaschine befindet sich jederzeit Personal, sodass ein Brandherd bereits in der Entstehungsphase erkannt wird und mit den vorhandenen Brandbekämpfungsmitteln gelöscht wird. Auch ohne Anwesenheit von Personal führt der Brand zu keinen Schäden, die über diejenigen beim Brand infolge Flugzeugabsturzes hinausgehen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich.

Notfallmaßnahmen

Bis zum Eintreffen der Feuerwehr werden alle Maßnahmen vom zuständigen Brandschutzbeauftragten koordiniert. Die Einweisung der Feuerwehr im Rahmen eines Notfalls durch den Betreiber der Anlage ist geregelt. Die Feuerwehr ist durch regelmäßige Übungen mit den Besonderheiten auf der Anlage vertraut.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Ergänzend ist in den Lagerbereichen des Transportbehälterlagers Ahaus ein wirksamer vorbeugender Brandschutz dadurch realisiert, dass nur vernachlässigbare Brandlasten innerhalb der Lagerbereiche zugelassen sind. Die Einhaltung dieses vorbeugenden Brandschutzes wird durch administrative Regelungen

sichergestellt. Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich.

Die ESK ist der Auffassung, dass durch einen wirksamen vorbeugenden Brandschutz im Zwischenlager nicht genug Brandlast vorhanden ist, damit Feuer über ausreichend lange Zeit und mit solchen Temperaturen entstehen können, dass ein Versagen der Behälterdichtungen eintritt. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

In der Umgebung der Anlage befinden sich nur einzelne Bäume als Brandlast, ansonsten Viehweiden und Ackerfläche. Auf der Landstraße L570, die in einer Entfernung von > 100 m an der Lagerhalle vorbei führt, werden keine regelmäßigen Transporte von brennbaren oder explosiven Stoffen durchgeführt. An der östlichen Seite der Anlage führt ein öffentlicher Wirtschaftsweg entlang des Anlagenzaunes. Auf diesem Weg verkehren in der Regel nur landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge oder PKW.

Das in die Anlage führende Bahngleis ist der Privatanschluss des Transportbehälterlagers. Es ist mehrfach gegen unerlaubtes Befahren gesichert und wird nur auf Veranlassung oder mit Erlaubnis des Betreibers befahren. Brandlasten über den Treibstoffvorrat des Triebfahrzeuges hinaus werden dabei nicht befördert. Mineralöl- und Gasfernleitungen führen in einem Abstand von mehr als 1 Kilometer an der Anlage vorbei.

Auslegung

Es wurde ein theoretischer Flächenbrand betrachtet. Dieser Störfall wird durch den Störfall „anlageninterner Brand“ bzw. „Kerosinbrand bei Flugzeugabsturz“ abgedeckt.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Brände außerhalb der Anlage stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund des Abstandes der Lagerhalle zum Anlagenzaun wird das Übergreifen eines Brandes von außerhalb der Anlage verhindert. Ein großflächiger Waldbrand kann aufgrund der fehlenden Brandlast nicht entstehen.

Notfallmaßnahmen

Es gibt keine vorgegebenen Notfallmaßnahmen zur Begrenzung der Folgen von Bränden außerhalb der Anlage. Maßnahmen sind grundsätzlich auch bei Stresslevel 1 durchführbar, da nicht davon auszugehen ist, dass der Brand auf die Anlage übergreift.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Ergänzend wird durch vorhandene Abstände zu Waldgebieten und/oder zu Gebäuden, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind und/oder zu Verkehrswegen, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden, eine direkte Gefährdung durch externe Brände ausgeschlossen. Ein Übergreifen von externen Bränden auf das Transportbehälterlager Ahaus wird durch entsprechende Zonen mit geringen

Brandlasten (Grasflächen/Ödland) in der näheren Umgebung ausgeschlossen. Zudem besteht das Zwischenlager, insbesondere in den Außenbereichen, aus nicht brennbaren Materialien (im Wesentlichen Stahl und Beton), sodass eine Brandbildung am Gebäude nicht möglich ist.

Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Die Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes waren Gegenstand vertiefter Prüfungen im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zum Transportbehälterlager Ahaus. Beim Absturz eines Flugzeuges kann es zu einem Einsturz von Wänden und der Dachdecke sowie zu einem Eindringen von Flugzeugtrümmern und Kerosin in das Transportbehälterlager Ahaus kommen. Der Flugzeugabsturz führt sowohl zu mechanischen Belastungen der TLB als auch zu thermischen Belastungen durch einen nachfolgenden Kerosinbrand.

Lage in einer Einflugzone

Das Transportbehälterlager Ahaus befindet sich nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

Die Auslegung der TLB gewährleistet, dass bei einem unterstellten Absturz eines schnell fliegenden Militärflugzeuges die Störfallplanungswerte nach § 50 StrlSchV in Verbindung mit § 117 Abs. 16 StrlSchV eingehalten werden. Das Bundesamt für Strahlenschutz hat darüber hinaus die möglichen Auswirkungen eines Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges im Rahmen des Genehmigungsverfahrens vertieften Prüfungen unterzogen. 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 3 erfüllt.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Aufgrund ihrer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit ist das Transportbehälterlager Ahaus nicht gegen Explosionsdruckwellen aus chemischen Explosionen ausgelegt. Die TLB selbst halten wegen ihrer großen Wandstärke äußeren Drücken durch chemische Explosionen stand. Die Dichtheit der TLB wird durch solche Ereignisse nicht beeinträchtigt.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Das Transportbehälterlager Ahaus ist nicht gegen Explosionsdruckwellen ausgelegt.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

In der nahen Umgebung des Transportbehälterlagers Ahaus gibt es keinen Umgang mit explosionsfähigen Stoffen und keine Industrieanlagen mit hohem Gefährdungspotenzial. Auf der Landstraße L570, die in einer Entfernung von > 100 m an der Lagerhalle vorbei führt, werden keine regelmäßigen Transporte von brennbaren oder explosiven Stoffen durchgeführt. Mineralöl- und Gasfernleitungen führen in einem Abstand von ca. 1 Kilometer an der Anlage vorbei.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Da die Lagerhalle nicht gegen Explosionsdruckwellen ausgelegt ist, muss mit einem teilweisen Einsturz der Lagerhalle gerechnet werden. Beim Einsturz von Gebäudestrukturen ist mit großen Gebädetrümmern zu rechnen. Die Wirkung der Explosionsdruckwelle wird durch die Wirkung des Flugzeugabsturzes abgedeckt.

Explosionsdruckwellen, die ein Freisetzungspotenzial für Radioaktivität aufweisen, sind praktisch ausgeschlossen.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Die ESK stellt fest, dass aufgrund der Standortgegebenheiten keine massive Explosionsdruckwelle möglich ist. Insofern kann Schutzgrad 3 bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

7.5 AVR-Behälterlager Jülich

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen vom 15.08.2012 [4] und die Antwort des Betreibers vom 30.07.2012 [4, Anlage 5] zugrunde. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse von Informationsgesprächen mit der zuständigen Aufsichts- und Genehmigungsbehörde zum Stresstest berücksichtigt.

A Erdbeben

Auslegung

Es erfolgte eine Auslegung gegen Erdbeben. Die südliche niederrheinische Bucht ist ein seismotektonisches Gebiet, in dem Erdbeben der Intensität VIII auftreten können. Die Intensitätsangabe entspricht der MSK-Skala. Die Auslegung der Konstruktion erfolgte nach DIN 4149 (Stand 1981).

Der Baukörper der Anlage sowie die Behälterstapel (jeweils zwei Behälter senkrecht übereinander gestapelt) sind für ein Erdbeben mit einer horizontalen Beschleunigung von 2 m/s^2 ausgelegt. Für den Hallenkran unter Last wurde eine aus dem Erdbeben resultierende horizontale Beschleunigung von 1 m/s^2 angesetzt.

Die der Auslegung zugrunde gelegten Beschleunigungswerte lagen über den Lastannahmen der DIN 4149 (1981) für die Intensität des Sicherheitserdbebens am Standort und lagen innerhalb des in der KTA 2201 (1975) genannten Bereiches.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Erdbeben stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Konkrete Untersuchungen zum Verhalten der Anlage bei einem auslegungsüberschreitenden Erdbeben wurden bisher nicht durchgeführt. Statische Berechnungen weisen darauf hin, dass die große Kranlast für die Bemessung der Tragekonstruktion lastbestimmend war und nicht die Auslegung gegen Erdbeben. Das heißt, es sind Reserven in der Tragstruktur des Bauwerks für ein auslegungsüberschreitendes Erdbeben vorhanden. Da jedoch der Baukörper für den Einschluss der radioaktiven Stoffe keine sicherheitstechnische Funktion übernimmt, ist der sichere Einschluss der radioaktiven Stoffe in den Behältern auch bei Stresslevel gewährleistet.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Aus anderen Lastfällen bei Stresslevel ggf. zu übertragende Schadensmechanismen wurden bisher nicht betrachtet.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

Beim Stresslevel sind bisher nicht betrachtete Kombinationen mit anderen Lastfällen (z. B. Folgebrand) denkbar.

Notfallmaßnahmen

Ob die beschriebenen Notfallmaßnahmen (Feuerwehr, Notfallschutz etc.) bei Stresslevel noch durchführbar sind, wurde bisher für den Erdbebenfall nicht betrachtet. Die Behälter gewährleisten jedoch auch bei Stresslevel den sicheren Einschluss der radioaktiven Stoffe.

Bodenverflüssigung

Für den Standort der Anlage wurde die Frage der Bodenverflüssigung in zwei Gutachten betrachtet und als unwahrscheinlich eingestuft, ebenso tektonische Bruchstufen, Bodenrisse, flächenhafte Bodensenkungen Bodenhebungen und das Einbrechen von unterirdischen Hohlräumen oder Hangrutschungen. Die seismischen Einflüsse aus den benachbarten Tagebauen sind gemäß Gutachten durch das Bemessungserdbeben für den Standort der Anlage abgedeckt.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Auslegung der Lagerhalle gegen Erdbeben erfolgte nach DIN 4149 (Stand 1981) und wurde im Genehmigungsverfahren geprüft. Damit wird das Basislevel für Erdbeben erfüllt.

Zum Verhalten der Anlage und der Behälter bei einem auslegungsüberschreitenden Erdbeben liegen keine Untersuchungen vor. Auch im AVR-Behälterlager ist die wesentliche Vitalfunktion der Anlage die Integrität der TLB selbst. Hierzu laufen derzeit Untersuchungen im anstehenden Genehmigungsverfahren.

B Hochwasser

Auslegung

Der Standort der Anlage ist weder Fluss- noch Tide-Standort und entspricht daher Stresslevel 3, d. h. eine Gefährdung durch Hochwasserstände ist ausgeschlossen.

Vorsorgemaßnahmen

Aufgrund des Ausschlusses der Gefährdung durch Hochwasser sind weitere Vorsorgemaßnahmen nicht notwendig.

Verhalten bei dem Stresslevel

Eine Gefährdung durch Hochwasserstände ist ausgeschlossen.

Notfallmaßnahmen

Eine Gefährdung durch Hochwasserstände ist ausgeschlossen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Cliff-edge-Effekte sind nicht absehbar. Eine Gefährdung durch Hochwasserstände ist standortspezifisch auszuschließen und das Stresslevel 3 erfüllt.

C Starkregen

Auslegung

Dach- und Notentwässerung sind nach den Bemessungsregen für die Region ausgelegt. Mindestwerte: Standort Jülich nach Deutschem Wetterdienst KOSTRA 2000 (Entwässerung):

- $r_{5,5} = 278 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$; fünfminütiges Regenereignis in fünf Jahren (Basislevel) und
- $r_{5,100} = 518 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$; fünfminütiges Regenereignis in 100 Jahren (Stresslevel).

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Starkregen stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Eine mit der geforderten Blockregenspende $r_{5,100}$ durchgeführte hydrodynamische Berechnung des Kanalnetzes hat keinen Überstau in unmittelbarer Nähe der Anlage zur Folge. Die Sicherheit der Anlage/Einrichtung wird durch Starkregen der Regenspende $r_{5,100}$ nicht beeinträchtigt.

Notfallmaßnahmen

Notfallmaßnahmen sind durch die Auslegung des Entwässerungssystems auf Stresslevel nicht erforderlich. Bei Bedarf wird die Werkfeuerwehr Tore und Türen der Anlage durch Absperrungen mit Sandsäcken sichern und Regenwasser in angrenzende Grün- und Waldflächen abpumpen. Die Durchführbarkeit dieser Maßnahmen wird bei einem Starkregen mit Stresslevel nicht beeinträchtigt.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Das Zwischenlager AVR ist gegen wetterbedingte Einwirkungen nach dem damals geltenden Regelwerk ausgelegt. Die Auslegung gegen Starkregen entspricht etwa dem Basislevel. Aus Sicht der ESK kann von den vom Betreiber dargestellten Notfallmaßnahmen nur begrenzt Kredit genommen werden. Sollte infolge Starkregens dennoch Wasser in das Zwischenlager eindringen, so gewährleisten die TLB die Einhaltung der Schutzziele. Das gilt für alle Regenspenden.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Starkregen erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Bei Auslegung und Betrieb der Anlage wurden die am Standort denkbaren sonstigen naturbedingten Einwirkungen, wie z. B. extreme Witterungsverhältnisse und deren kausal zusammenhängende Kombinationen, nach dem damals geltenden Regelwerk berücksichtigt.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Aufgrund der geografischen Lage sind keine zusätzlichen wetterbedingten Ereignisse zu betrachten.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Es gibt keine derartigen Untersuchungen. Der sichere Einschluss der radioaktiven Stoffe in den Behältern wird jedoch vom Zustand des Baukörpers sowie des Geländes und dessen Zufahrt durch sonstige wetterbedingte Einflüsse nicht unmittelbar beeinträchtigt.

Notfallmaßnahmen

Notfallmaßnahmen (Reduzierung der statischen Last durch Hagel, Schnee und Eis) werden auch beim Stresslevel durchgeführt. Darüber hinaus gewährleisten die Behälter auch beim Stresslevel den sicheren Einschluss der radioaktiven Stoffe.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Das Zwischenlager ist gegen wetterbedingte Einwirkungen nach dem damals geltenden Regelwerk ausgelegt. Da der sichere Einschluss der radioaktiven Stoffe in den Behältern vom Zustand des Baukörpers sowie des Geländes und dessen Zufahrt durch sonstige wetterbedingte Einflüsse nicht beeinträchtigt wird, ist der sichere Einschluss auch beim Stresslevel gewährleistet.

Aus Sicht der ESK würde ein unterstelltes Versagen des Lagergebäudes nicht zu einer Gefährdung der Schutzziele führen. Die Schutzfunktion gegen mechanische Belastung könnte durch die TLB sichergestellt werden. Nachweise dafür liegen allerdings nicht vor. Nach Vorlage entsprechender Nachweise könnte das Stresslevel für alle wetterbedingten Ereignisse erfüllt werden.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Folgende Systeme, die zum Bereich der sonstigen wichtigen Funktionen und Systeme zählen, sind auf eine Stromversorgung angewiesen:

- Sicherheitsbeleuchtungsanlage,
- Brandmeldeanlage und
- Behälterüberwachungsanlage.

Aufbau der Stromversorgung

Das Gebäude 12.6, in dem sich die Anlage befindet, wird über einen Transformator, welcher aus dem allgemeinen Mittelspannungsnetz des Forschungszentrums gespeist wird, mit elektrischer Energie versorgt. Fällt diese Versorgung aus, werden Teilbereiche des Gebäudes 12.6 und damit notstromberechtigte Teile der Anlage über das im Gebäude installierte Notstromaggregat (Diesel) mit Strom versorgt.

Die aufgeführten Sicherheitssysteme sind notstromberechtigt über jeweils separate Unterverteilungen versorgt. Sie werden zusätzlich jeweils separat über eine Batterieanlage gepuffert. Damit ist eine unterbrechungsfreie Stromversorgung der Sicherheitssysteme gewährleistet.

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Die Inbetriebnahme des Notstromaggregates erfolgt automatisch nach Ausfall der allgemeinen Stromversorgung mit einer Stromunterbrechung von 20 Sekunden (Anlaufzeit des Notstromaggregats). Bis zur Stromversorgung über das Notstromaggregat sichern automatisch die Batterieanlagen die unterbrechungsfreie Stromversorgung der Sicherheitssysteme.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Auch bei Totalausfall der Sicherheitsfunktionen ist der sichere Einschluss der radioaktiven Stoffe in den Behältern gewährleistet.

Wenn das Notstromaggregat nicht anspringt oder während des Betriebs ausfällt, übernehmen automatisch die Batterieanlagen die Stromversorgung der Sicherheitsfunktionen ihrer Auslegung entsprechend:

- Sicherheitsbeleuchtungsanlage ca. fünf Stunden,
- Brandmeldeanlage ca. 34 Stunden und
- Behälterüberwachungsanlage ca. 30 Stunden.

In diesem Fall wird innerhalb von zwei Stunden ein auf dem Gelände verfügbares mobiles Notstromaggregat in Betrieb genommen, welches die Stromversorgung übernimmt.

Stresslevel 1: Ausfall der normalen Stromversorgung für drei Tage.

Bei Notstromversorgung kontrolliert die Rufbereitschaft der Elektroabteilung den Treibstoffvorrat des Notstromaggregates und veranlasst das Nachtanken innerhalb einer Betriebsdauer von etwa 20 Stunden. Dazu gibt es auf dem Gelände des Forschungszentrums einen mobilen Tankanhänger mit einem Fassungsvermögen von 2.500 Litern für Diesel, der zum Nachtanken während des laufenden Betriebs des

Aggregats genutzt werden kann. Damit lässt sich die Stromversorgung für mindestens drei Tage aufrechterhalten.

Stresslevel 2: Ausfall der normalen Stromversorgung für eine Woche.

Bei Notstrombetrieb bis zu einer Woche wird der mobile Tankanhänger aus einem auf dem Gelände des Forschungszentrums befindlichen Vorratstank mit einem Fassungsvermögen von 10.000 Litern befüllt.

Stresslevel 3: Zusätzlich zu Stresslevel 2 Ausfall der Notstromversorgung für einen Tag.

Falls die Notstromversorgung der Anlage ausfällt, übernehmen die Batterieanlagen die Stromversorgung bis zur Inbetriebnahme des mobilen Notstromaggregates. Dies erfolgt innerhalb von ca. zwei Stunden. Auch bei diesem Stresslevel ist der sichere Einschluss der radioaktiven Stoffe in den Behältern gewährleistet.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Nach Auffassung der ESK ist die Sicherheit der Aufbewahrung auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet, da keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Ein Ausfall der Systeme führt zu keinem Versagensmechanismus der Behälter und kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder mobile Geräte ausgeglichen werden. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Aufgrund der beschränkten Brandlasten der Anlage sind prinzipiell nur Kleinbrände möglich, die den sicheren Einschluss der radioaktiven Stoffe nicht beeinflussen.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen anlageninterne Brände stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich.

Notfallmaßnahmen

Bei anlageninternem Brand werden festgelegte Maßnahmen (Notfallschutzorganisation und Werkfeuerwehr) durchgeführt. Ihre Durchführung wird durch einen Brand bei Stresslevel 1 nicht beeinflusst.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Innerhalb des AVR-Behälterlagers und der Transportschleuse sind aufgrund des geringen Brandinventars lediglich begrenzte Brandherde denkbar, die ohne Einfluss auf den sicheren Einschluss der AVR-Brennelemente in den CASTOR THTR/AVR Behältern sind.

Die ESK hält es für plausibel und nachvollziehbar, dass im AVR-Behälterlager nicht genug Brandlasten vorhanden sind, damit Feuer über ausreichend lange Zeit und mit solchen Temperaturen entstehen können, dass ein Versagen der Behälterdichtungen eintritt. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Die Anlage ist umgeben von mindestens ca. 15 m breiten Freiflächen, bestehend aus Wiese oder Beton/Pflaster/Bitumen. An diese Freiflächen grenzen im Südwesten bzw. Südosten Waldflächen in Form eines aufgelockerten Waldbestands bzw. direkt südlich Rasen-/Rasengittersteinbereiche, die sich jeweils noch innerhalb des Überwachungsbereichs befinden. Die nächstgelegenen Gebäude auf dem Betriebsgelände des Forschungszentrums sind ca. 40 m entfernt. Nächstgelegene kleinere Ortschaften und das ehemalige Bundesbahnausbesserungswerk befinden sich in 0,8 bis 2 km Entfernung, sodass keine bebauten Gebiete an das Forschungszentrum grenzen. Ein Transport größerer Brandlasten in der Umgebung des AVR-Behälterlagers findet nicht statt.

Auslegung

Brände außerhalb der Anlage wurden bei der Auslegung nicht berücksichtigt, weil diese keinen direkten Einfluss auf den sicheren Einschluss der radioaktiven Stoffe haben.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Brände außerhalb der Anlage stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Hierzu gibt es keine Untersuchungen.

Notfallmaßnahmen

Bei Bränden außerhalb der Anlage werden festgelegte Maßnahmen (Notfallschutzorganisation und Werkfeuerwehr) durchgeführt. Ihre Durchführung wird durch einen Brand bei Stresslevel 1 nicht beeinflusst.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Auch wenn dazu keine expliziten Untersuchungen vorliegen, hält es die ESK für plausibel, dass aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich keine Brände möglich sind, die zu einer solchen Aufheizung der TLB führen würde, dass die Einhaltung der Schutzziele nicht mehr gewährleistet wäre. Cliff-edge-Effekte sind nicht absehbar und das Stresslevel 2 ist erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Bei der Auslegung wurde der Absturz einer schnell fliegenden Militärmaschine betrachtet. Mechanische Belastungen wurden bei der Auslegung nicht berücksichtigt.

Für eine Abschätzung der möglicher Brandauswirkungen wurde davon ausgegangen, dass die beim Verbrennen von 6,25 m³ Treibstoff freiwerdende Wärmeenergie vollständig von 150 Lagerbehältern aufgenommen wird. Unter Berücksichtigung der Typ B(U) Eigenschaften der Lagerbehälter ist eine Beeinträchtigung der Integrität der Behälter im Hinblick auf den sicheren Einschluss der radioaktiven Stoffe nicht zu erwarten. Die Anlage lässt sich bezüglich der thermischen Belastung unter dem Thermischen Schutzgrad 1 einstufen.

Aufgrund der geringen Absturzwahrscheinlichkeit eines Militärflugzeuges wurde für das AVR-Behälterlagergebäude keine entsprechende Auslegung vorgenommen. Dennoch überstehen die Behälter aufgrund ihrer geringen äußeren Abmessungen und ihres konstruktiven Aufbaus auch die sich beim Flugzeugabsturz ergebenden Belastungen.

Lage in einer Einflugzone

Das AVR-Behälterlager liegt nicht in der Anflugzone eines Flughafens, sondern in dem festgesetzten Flugbeschränkungsgebiet ED-R111.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

Die Untersuchungen zum Flugzeugabsturz auf das AVR-Behälterlager entsprechen nicht mehr dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik. Nach den vorliegenden Untersuchungen kann die Anlage lediglich bezüglich der thermischen Belastung in den thermischen Schutzgrad 1 eingestuft werden. Zum Verhalten der Anlage und der Behälter bei Flugzeugabsturz laufen derzeit Untersuchungen im anstehenden Genehmigungsverfahren.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Aufgrund ihrer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit ist das AVR-Behälterlager nicht gegen Explosionsdruckwellen aus chemischen Explosionen ausgelegt. Unabhängig hiervon sind die Behälter aufgrund ihrer Auslegung/Konstruktion gegen Druckwellen und Explosionseinwirkungen sicher.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Die Anlage ist nicht gegen Explosionsdruckwellen ausgelegt.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

Das AVR-Behälterlager liegt innerhalb des umzäunten Geländes des Forschungszentrums. Auf dem Gelände des Forschungszentrums sind in der näheren Umgebung zur Anlage keine nennenswerten Mengen an explosiven Gasen zu erwarten. Gleiches gilt für den Bereich des benachbarten Firmengeländes der Enrichment Technology Ltd. (ETC), wo es keinerlei Tanklager für brennbare Gase oder Flüssigkeiten gibt. Deswegen besteht unabhängig von der beschriebenen Verkehrsbeschränkung auch keine Notwendigkeit, dass Tankfahrzeuge mit explosiven Gasen die Straße außerhalb des Geländes des Forschungszentrums entlang der Anlage nutzen.

Eine Gefährdung für die Anlage durch den Transport explosionsfähiger Stoffe auf der in etwa 750 m Entfernung befindliche Gleisstrecke für Schienenverkehr kann ausgeschlossen werden, da auf diesem

Streckenabschnitt kein Rangierverkehr stattfindet und sich keine Abstellgleise befinden. Als besondere Gefahrenpunkte wären der in etwa 1.000 m Entfernung befindliche Bahnübergang und die Abzweigung des Gleises zum Forschungszentrum zu betrachten. Bis zu diesen Punkten ist ein ausreichender Sicherheitsabstand gegeben.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Da das AVR-Behälterlager nicht gegen Explosionsdruckwellen ausgelegt ist, muss mit einem teilweisen Einsturz der Lagerhalle gerechnet werden.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Nach der Darstellung des Betreibers sind keine Quellen für explosive Gase, die ein Freisetzungspotenzial aufweisen, vorhanden. Die ESK stellt fest, dass aufgrund der Standortgegebenheiten keine massive Explosionsdruckwelle möglich ist. Insofern kann Schutzgrad 3 bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

7.6 Zwischenlager Nord (ZLN)

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Ministeriums für Inneres und Sport Mecklenburg-Vorpommern vom 07.09.2012 [9], die Antwort des Betreibers EWN vom 16.07.2012 [9, Anlage 1], eine Schreiben der TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG vom 20.08.2012 [9, Anlage 2] und eine Stellungnahme der TÜV Nord EnSys Hannover GmbH & Co. KG vom 05.09.2012 [9, Anlage 3] zugrunde. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse von Informationsgesprächen mit der zuständigen Aufsichts- und Genehmigungsbehörde zum Stresstest berücksichtigt.

A Erdbeben

Auslegung

Im Genehmigungsverfahren wurde die Auslegung gegen Erdbeben betrachtet. Die Auslegung erfolgte nach KTA 2201.1. Die Intensität des Bemessungserdbebens wurde abdeckend mit VI (MSK-Skala) festgelegt. Der Auslegung des ZLN wurde eine Intensität von I = VI bis VII zugrunde gelegt. Die Standsicherheit des Lagergebäudes wurde für eine Horizontalbeschleunigung von 1 m/s^2 nachgewiesen.

Vorsorgemaßnahmen

Aufgrund der außerordentlich geringen Seismizität am Standort des ZLN sind keine Vorsorgemaßnahmen vorgesehen.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Da in der Region nur Erdbeben mit $I < V$ bekannt sind, das Bemessungserdbeben aber konservativ mit $I = VI$ angesetzt wurde und das ZLN selbst mit $I = VI$ bis VII ausgelegt ist, werden keine Schäden erwartet, bei denen eine Freisetzung von radioaktiven Stoffen zu besorgen ist. Daher wurden auch keine weitergehenden Untersuchungen angestellt.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Es wurden keine möglichen Schadensmechanismen betrachtet. Übertragbar wäre der Schadensmechanismus aus einem Flugzeugabsturz. Dabei können Gebäudeteile auf die TLB abstürzen.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

Folgewirkungen aus abhängigen Kombinationen mit anderen Lastfällen sind bis einschließlich I = VII aufgrund der Auslegung des Lagergebäudes nicht zu unterstellen.

Notfallmaßnahmen

Aufgrund der außerordentlich geringen Seismizität am Standort des ZLN sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Bodenverflüssigung

Die Gefahr einer Bodenverflüssigung am Standort beim Auftreten des Bemessungserdbebens wurde im Hinblick auf die am Standort zu erwartende Bodenbeschleunigung von weniger als 1 m/s^2 als sehr gering eingeschätzt. Gemäß KTA 2201.2 Teil 2; Baugrund (Fassung 11/82) brauchte kein Nachweis zur Bodenverflüssigung erbracht werden, da die Maximalbeschleunigung beim Bemessungserdbeben unter 1 m/s^2 liegt.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Gebäudestruktur ist gegen Erdbeben auslegt, sodass ein Versagen der Gebäudestruktur nicht zu unterstellen ist. Das zugrunde gelegte Bemessungserdbeben mit einer maximalen Bodenbeschleunigung von 1 m/s^2 entspricht der von der EU geforderten Mindestbeschleunigung von $0,1 \text{ g}$. Die aufgrund der Auslegung ggf. vorhandenen Reserven sind aus Sicht der ESK nicht ausreichend quantifiziert, um die Erfüllung des Stresslevels in Bezug auf das Gebäude zu bestätigen.

Die im Genehmigungsverfahren erbrachten Nachweise zeigen auf, dass die Standsicherheit der Behälter bei Bemessungsintensität gewährleistet ist. Weitergehende Untersuchungen zeigen zudem, dass auch bei höheren Beschleunigungen die Standsicherheit nicht gefährdet ist.

Die wesentliche Vitalfunktion des ZLN ist die Integrität der TLB selbst. Die Integrität der dickwandigen metallischen TLB bleibt bei allen im Zusammenhang mit Erdbeben untersuchten Szenarien erhalten und gewährleistet die Einhaltung der Schutzziele. Cliff-edge-Effekte sind nicht absehbar.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar, sodass die ESK keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Erdbeben erkennen kann. Nach Auffassung der ESK wird das Stresslevel für Erdbeben aufgrund der Auslegung der TLB erfüllt.

B Hochwasser

Auslegung

Wenn überhaupt, muss beim ZLN von einem Tide-Standort ausgegangen werden.

Höchster gemessener Wasserstand in der Spandowerhagener Wieck:	1,90 m ü. NN
Bemessungshochwasser:	2,75 m ü. NN
Hallenbodenoberkante des ZLN:	7,62 m ü. NN

Es sind keine Maßnahmen vorgesehen, da der Standort als nicht hochwassergefährdet eingestuft ist. Beeinträchtigungen auf dem Anlagengelände und der Zufahrt sind nicht zu besorgen, da sich das Anlagengelände und die Zufahrt annähernd auf dem Niveau der Hallenbodenoberkante befinden.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Hochwasser stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Selbst bei angenommenem Stresslevel 2 (2,75 m +2,00 m = 4,75 m ü. NN) ist eine Beeinträchtigung des ZLN ausgeschlossen, da noch immer 2,87 m bis zur Hallenbodenoberkante verbleiben.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung des ZLN wurden die Auswirkungen eines 10.000-jährlich auftretenden Hochwassers gemäß den Anforderungen der KTA-Regel 2207 unterstellt. Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine hochwasserspezifischen Vorsorgemaßnahmen erforderlich. Den Schutz vor in den Lagerbereich eindringendem Wasser übernimmt der Behälter. Die Untersuchung des Ereignisses stellt die üblichen Vorkehrungen zum Schutze des Eigentums vor Überflutung dar. Ein Versagen dieser Vorsorge führt nicht zu einem auslegungüberschreitenden Ereignisablauf. Cliff-edge-Effekte sind nicht absehbar.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Die ESK ist der Auffassung, dass eine Gefährdung durch Hochwasser standortspezifisch auszuschließen ist und das Stresslevel 3 erfüllt wird.

C Starkregen

Auslegung

Das ZLN wurde für eine Regenspende von $r_{5,5} = 235 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ bei einer Regendauer von fünf Minuten und einer anschließenden Regenspende von $r = 100 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ ausgelegt. Eine Regenspende von $r = 100 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ im Anschluss an den 5-Minutenregen führt nicht zu einer Vergrößerung des Rückstauvolumens, da die Grundleitungen für eine Regenspende von $150 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ ausgelegt wurden und somit der Abfluss des anfallenden Wassers gewährleistet werden kann.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Starkregen stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Das anfallende Regenwasser wird in muffenlosen Gussrohrleitungen gesammelt und über außen liegende gusseiserne Fallrohre abgeführt. Die Regenwasserleitungen sind mit Begleitheizung versehen und wärmegeklämt. Das anfallende Regenwasser der Anlage wird über erdverlegte Betonrohre dem Rückhalte- und Abgabebecken zugeführt.

Bei einem Rückstau des Regenwassers kann das Dach die zusätzlichen Lasteinwirkungen aufnehmen. Der Eigenlastanteil ist gegenüber normalen Dächern sehr hoch. Eine geringfügige Erhöhung der Dachlast hat keinen Einfluss auf die Standsicherheit des Daches.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Die Auslegung des ZLN gegen wetterbedingte Einwirkungen entspricht etwa dem Basislevel. Zusätzlich gewährleistet die Auslegung gegen Erdbeben eine große Reserve gegen erhöhte Lasten. Sollte infolge Starkregens Wasser in das Zwischenlager eindringen, so würden die TLB die Einhaltung der Schutzziele gewährleisten. Das gilt für alle anzusetzenden Regenspenden.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Starkregen erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Durch die Art der Dachdeckung ist das ZLN gegen Hagel, Schnee und Eisregen ausgelegt. Ein Nachweis zur fachgerechten Ausführung der Wind-Sog-Sicherung kann zurzeit nicht erbracht werden (Nachweis einer vollflächigen Verklebung). Die Funktionsfähigkeit und die Zugänglichkeit des ZLN bleiben bei Sturm- und Wirbelstürmen, Hagel, Schnee und Eisregen erhalten.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Es müssen keine weiteren wetterbedingten Ereignisse betrachtet werden.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Dacheindeckung kann beschädigt werden. Dadurch kann Wasser in die Anlage eindringen. Weitergehende Untersuchungen gibt es nicht. Ein Eintritt von Wasser in die Anlage bzw. das Austreten von Wasser aus der Anlage ist aus radiologischer Sicht unbedenklich (kein Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen). Die radiologischen Bedingungen entsprechen dem Gefahrgutrecht.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Das ZLN ist gegen Ereignisse wie Wind- und Schneelasten sowie Blitzschlag ausgelegt. Die maßgebliche Bemessungsgröße für die Standsicherheit der Lagerhalle ist der Lastfall Erdbeben, ein Gebäudeversagen durch wetterbedingte Ereignisse ist durch die robuste Konstruktion der Lagerhalle ausgeschlossen. Alle standortspezifisch getroffenen Maßnahmen zur Ableitung von Wasser und zur Aufrechterhaltung des Zugangs zum Gebäude sind als Vorkehrungen zum Schutz des Eigentums zu verstehen. Vorsorge- und Notfallmaßnahmen sind nicht erforderlich. Ein dennoch unterstelltes Versagen des Lagergebäudes führt nicht zu einer Gefährdung der Schutzziele/Vitalfunktionen. Die Schutzfunktion gegen mechanische Belastung wird durch die TLB dargestellt. Die Wärmeabfuhr aus den Behältern ist auch bei einer Bedeckung der Behälter durch Gebäuderümpel gewährleistet.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch wetterbedingte Ereignisse erkennen und sieht aufgrund der Auslegung der TLB das Stresslevel als erfüllt an.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Die Sicherheitsfunktionen (Schutzziele) der TLB sind nicht auf die Stromversorgung des Zwischenlagers angewiesen. Bei allen aus dem Ersatznetz versorgten Verbrauchern handelt es sich daher um sonstige wichtige Funktionen und Systeme. Auch bei einem Ausfall dieser Systeme ist die Einhaltung der Schutzziele gewährleistet.

Aufbau der Stromversorgung

Die Stromversorgung innerhalb des Zwischenlagers ist in eine Normalnetzversorgung und eine Ersatzstromversorgung unterteilt. Bei einem Ausfall der Einspeisungen wird der Diesel der Ersatzstromversorgung gestartet und versorgt alle an der Ersatzstromversorgung angeschlossenen Verbraucher. Zusätzlich versorgt eine USV-Anlage alle auf eine Stromversorgung angewiesenen sonstigen wichtigen Systeme.

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Die Ersatzstromversorgung mit Unterbrechung ist mit einem 7.200-l-Vorratstank (Diesel) sowie mit einem 2.520-l-Tagestank ausgerüstet. In einem Anforderungsfall wäre mit einer Betriebszeit der Ersatzstromversorgung von mindestens 55 Stunden zu rechnen. Aktivitäten des Personals zum Start des Dieselaggregats sind nicht erforderlich.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Ein längerer totaler Ausfall der Energieversorgung hat keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die Anlage und auf die TLB und deren radioaktive Inventare.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen erforderlich.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Der Ausfall der Stromversorgung hat keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die TLB und deren radioaktive Inventare, da die Sicherheit der Aufbewahrung durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Die Überwachungssysteme wie Behälterüberwachungssystem und Brandmeldeanlage haben nur mittelbare Sicherheitsfunktionen bzw. dienen der Überwachung von Sicherheitsfunktionen. Ein Ausfall der Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder den Einsatz mobiler Geräte kompensiert werden. Somit ist die Sicherheit der Aufbewahrung auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet.

Die ESK ist der Auffassung, dass keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Ein Ausfall der Druckschalterüberwachung führt zu keinem Versagensmechanismus der Behälter. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Für die Auslegung des ZLN wurde der Brand des Transportfahrzeuges angenommen. Der Brand hat keine Auswirkungen auf das Deckel- u. Dichtungssystem der TLB. Der Fahrzeugbrand wird vom Personal unmittelbar erkannt und durch die Brandbekämpfungsmaßnahmen beherrscht.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen anlageninterne Brände stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich.

Notfallmaßnahmen

Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Daher besteht keine Notwendigkeit Notfallmaßnahmen vorzusehen.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Durch die Eigenschaften der TLB werden die Schutzziele sicher eingehalten. Ergänzend ist in dem Lagerbereich des ZLN ein wirksamer vorbeugender Brandschutz dadurch realisiert, dass nur vernachlässigbare Brandlasten innerhalb der Lagerbereiche zugelassen sind. Die Einhaltung dieses vorbeugenden Brandschutzes wird durch administrative Regelungen sichergestellt. Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich.

Die ESK ist der Auffassung, dass durch einen wirksamen vorbeugenden Brandschutz im Zwischenlager nicht genug Brandlast vorhanden ist, damit Feuer über ausreichend lange Zeit und mit solchen Temperaturen entstehen können, dass ein Versagen der Behälterdichtungen eintritt. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Das Gebiet der Anlage grenzt nicht an Waldgebiete, nicht an bebaute Gebiete mit erhöhten Brandlasten und nicht an Verkehrswege, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden.

Auslegung

Es wurde bei der Auslegung ein Flächenbrand (Ödland) außerhalb der Anlage berücksichtigt. Bei einem Abstand zwischen Lagergebäude und Sicherheitszaun von mindestens 60 m ergeben sich keine Konsequenzen für die Anlage. Für die Bekämpfung eines Flächenbrandes stehen Löschwassersysteme in der Außenanlage zur Verfügung.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Brände außerhalb der Anlage stützt sich auf keine Vorsorgemaßnahmen ab.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind prinzipiell keine Brände länger als Auslegung möglich.

Notfallmaßnahmen

Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Daher besteht keine Notwendigkeit, Notfallmaßnahmen vorzusehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Die primäre Schutzbarriere der eingelagerten Brennelemente gegen Brand liegt in der Auslegung der TLB. Ergänzend wird durch vorhandene Abstände zu Waldgebieten und/oder zu Gebäuden, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind und/oder zu Verkehrswegen, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden, eine direkte Gefährdung durch externe Brände ausgeschlossen. Ein Übergreifen von externen Bränden auf das ZLN wird durch entsprechende Zonen mit geringen Brandlasten (Grasflächen/Ödland) in der näheren Umgebung ausgeschlossen. Zudem besteht das Transportbehälterlager Gorleben, insbesondere in den Außenbereichen, aus nicht brennbaren Materialien (im Wesentlichen Stahl und Beton), sodass eine Brandbildung am Gebäude nicht möglich ist.

Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Im Genehmigungsverfahren für das ZLN wurde der Absturz eines schnell fliegenden Militärfliegers betrachtet. Im Rahmen der vierten bzw. sechsten und siebenten Änderungsgenehmigung zur Aufbewahrungsgenehmigung für das ZLN wurden der Absturz eines mittleren und eines großen Verkehrsflugzeuges untersucht. Beim Absturz eines Flugzeuges kann es zu einem Einsturz von Wänden und der Dachdecke sowie zu einem Eindringen von Flugzeugtrümmern und Kerosin in das ZLN kommen.

Lage in einer Einflugzone

Das ZLN befindet sich nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

Die Auswirkungen eines unterstellten Flugzeugabsturzes sind im Rahmen des Genehmigungsverfahrens betrachtet worden. Damit ist das Szenario eines Flugzeugabsturzes bei Auslegung des ZLN entsprechend berücksichtigt worden. Die Auslegung der TLB gewährleistet, dass bei einem unterstellten Absturz eines schnell fliegenden Militärflugzeuges die Störfallplanungswerte nach § 50 StrlSchV deutlich unterschritten werden.

Das Bundesamt für Strahlenschutz hat darüber hinaus die möglichen Auswirkungen eines Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges im Rahmen des Genehmigungsverfahrens vertieften Prüfungen unterzogen. Die Prüfung des Bundesamtes für Strahlenschutz hat 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 3 erfüllt.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Das ZLN wurde gegen eine Explosionsdruckwelle ausgelegt. Als Randbedingungen wurden zusätzliche Einwirkungen aus einer äußeren Explosionsdruckwelle im Bereich der Hallen 7 und 8 (Achse 10 bis 39) und im Bereich der Achse 40 einschließlich der Dachbauteile mit einem Druck vom 19 mbar und einem Lastfaktor 1,5 für dynamische Wirkung zugrunde gelegt.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Es ist nicht auszuschließen, dass Teile des Lagergebäudes beschädigt werden. Dabei könnten Trümmer die Wärmeabfuhr einschränken oder das Deckel- und Dichtsystem so beeinträchtigen, dass erhöhte Leckraten nicht auszuschließen sind.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

Der Betreiber zeigt anhand von drei Beispielen (Gasleitung DN 200, Tanklastzug mit 50.000 Liter und Schiffstransport mit 8.000 t), dass die tatsächlichen Entfernungen deutlich über den erforderlichen Mindestentfernungen liegen. Auf das geplante GuD-Kraftwerk und die realisierte Ostseepipeline-Anbindungsleitung geht der Betreiber nicht ein. Beide Anlagen weisen jedoch einen ausreichenden Sicherheitsabstand zu dem ZLN auf, sodass die Schutzziele durch diese Industrieanlagen nicht gefährdet sind.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Die Frage trifft für das ZLN nicht zu, da es gegen Explosionsdruckwellen ausgelegt ist.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Die Explosionsdruckwelle ist eine horizontale Einwirkung auf die Gebäudestruktur. Durch die Auslegung des Gebäudes gegen Erdbeben ist grundsätzlich auch ein Schutz gegenüber einer Explosionsdruckwelle gegeben. Bei einem dennoch unterstellten Versagen der Gebäudestruktur wird durch die Gebäudestruktur und deren Versagen Energie aus der Druckwelle abgebaut, sodass auf die TLB nur eine reduzierte Einwirkung zu unterstellen ist. Die TLB sind gegen eine Explosionsdruckwelle ausgelegt, und die Einhaltung der Schutzziele wird auch bei einem unterstellten Einsturz des Lagergebäudes gewährleistet.

Obwohl am Standort explosive Stoffe vorhanden sein können, können diese keine Auswirkungen hervorrufen, die die TLB in ihrer Funktion beeinträchtigen. Explosionsbedingte Schäden an den Gebäuden selbst können nicht dazu führen, dass die Wärmeabfuhr aus den TLB unzulässig behindert wird.

Die ESK ist der Auffassung, dass die TLB durch eine Explosionsdruckwelle keinen Schaden nehmen können, der die Vitalfunktionen gefährdet. Insofern kann Schutzgrad 3 bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten.

8 Bewertung von Anlagen zur Behandlung bestrahlter Brennelemente

Andere Anlagen als die weiter oben betrachteten, in denen Brennelemente behandelt werden, sind in Deutschland zurzeit nicht im betrieblichen Einsatz. Jedoch gibt es an zwei Standorten solche Anlagen, die dennoch im Rahmen des Stresstests zu betrachten sind:

- Die Pilotkonditionierungsanlage (PKA) in Gorleben. Für diese ist der Betrieb zur Konditionierung nicht genehmigt, der Einsatz in bestimmten Fällen von Reparaturen an Brennelementlagerbehältern ist jedoch genehmigt.
- Die Wiederaufarbeitungsanlage in Karlsruhe (WAK) einschließlich ihrer Nebenanlagen. Diese ist seit Langem stillgelegt und befindet sich seit Jahren im Rückbau, der aber noch nicht abgeschlossen ist.

Im Rahmen des Stresstests betrachtet die ESK bei beiden Anlagen nur die derzeit genehmigten und derzeit möglichen Tätigkeiten und das dabei bestehende radioaktive Inventar. Für den Fall zukünftig erteilter Genehmigungen mit anderen Tätigkeiten und mit dann anderen Inventaren geht die ESK davon aus, dass allfällige Stresstestbetrachtungen dann durchgeführt werden. Deshalb kann hier auf Untersuchungen zu aktuell nicht genehmigten Betriebsformen verzichtet werden.

8.1 Pilot-Konditionierungsanlage Gorleben (PKA)

Anlagenbeschreibung

Die PKA wurde errichtet, um die Konditionierung von Brennelementen und wärmeentwickelnden Abfällen für die Endlagerung zu erproben und zu demonstrieren. Dies ist aber mit der bestehenden Genehmigung nicht genehmigt und kann daher auch nicht durchgeführt werden.

Die bestehende Genehmigung erlaubt lediglich den Betrieb der Anlage für die Instandhaltung und Servicefunktion für Transport- und Lagerbehälter (Annahme und Reparatur eines schadhaften Behälters). Die Gesamtanlage der PKA wird durch ein Instandhaltungsmanagement (Alterungsmanagement) auf dem Stand von Wissenschaft und Technik gehalten. Es sind nur die Systeme vollständig betriebsbereit, die zur Annahme eines schadhaften Behälters benötigt werden. Die anderen Systeme sind für den aktiven Betrieb abgemeldet.

Der genehmigte Betrieb wird nur dann erforderlich, wenn ein Lagerbehälter im Zwischenlager in einer Weise schadhaft geworden ist, dass dies mit den im Zwischenlager zugelassenen Möglichkeiten nicht dauerhaft repariert werden kann (z. B. Undichtheit am Primärdeckel). Dann soll in der PKA ein Öffnen der Deckel (Sekundärdeckel und ggf. Primärdeckel) bis zum notwendigen Grad erfolgen und eine Reparatur des Systems Dichtung/Deckel erfolgen. Ein Entladen der Brennelemente aus dem Behälter ist dabei nicht vorgesehen, ein Öffnen des Primärdeckels darf nur im an die Heiße Zelle der PKA angedockten Zustand erfolgen. Für diese Tätigkeiten werden die entsprechenden technischen Einrichtungen der PKA genutzt.

Bisher war keine Reparatur eines schadhaften Behälters in der PKA erforderlich.

Es wird der Vollständigkeit halber darauf hingewiesen, dass die folgenden Betrachtungen nur für den Fall gelten, dass sich ein schadhafter Behälter gerade beim Eintritt eines Stressereignisses zur Reparatur innerhalb der PKA befindet. Darüber hinaus muss mindestens der Sekundärdeckel entfernt sein. Denn bei montiertem Sekundärdeckel ist von einer vollständigen Dicht- und Schutzwirkung des TLB auszugehen, die dann analog zu den Betrachtungen der Zwischenlager in Kapitel 7 zu sehen ist.

Die PKA weist folgendes Sicherheitskonzept auf: Die Heiße Zelle bzw. der TLB übernehmen die Aufgaben zur Einhaltung der folgenden Schutzziele:

- sicherer Einschluss der radioaktiven Stoffe,
- sichere Abfuhr der Zerfallswärme,
- sichere Einhaltung der Unterkritikalität und
- Vermeidung unnötiger Strahlenexposition, Begrenzung und Kontrolle der Strahlenexposition des Betriebspersonals und der Bevölkerung.

Während der Reparatur im angedockten Zustand übernehmen der Zellentrakt der PKA und der angedockte Behälterkörper die Schutzfunktionen im Hinblick auf den Betrieb sowie gegen die Auswirkungen von Störfällen und auslegungsüberschreitenden Ereignissen. Der Zellentrakt und die Bodenplatte der PKA sind bautechnisch so ausgelegt, dass sie Störfällen und auslegungsüberschreitenden Ereignissen wie Erdbeben, Flugzeugabstürzen und Gaswolkenexplosionen standhalten. Außerhalb des Zellentraktes übernimmt der TLB diese Funktionen.

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen das Schreiben des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz [6] mit Hinweisen zur PKA [6, Anlage 1] sowie die Antwort des Betreibers GNS vom 06.08.2012 [6, Anlage 3] zugrunde. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse von Informationsgesprächen mit der zuständigen Aufsichts- und Genehmigungsbehörde zum Stresstest für die PKA berücksichtigt.

A Erdbeben

Auslegung

Im Genehmigungsverfahren wurde die Auslegung gegen Erdbeben betrachtet. Es erfolgte die Auslegung für Zellentrakt und Gebäudewanne als Bauwerke der Klasse I nach KTA 2201.1. Behältertrakt sowie Versorgungs- und Sozialtrakt sind als Bauwerke der Klasse II* gemäß DIN 4149 in Anlehnung an die KTA 2201.3 ausgelegt.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Erdbeben stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Die PKA ist gegen Bemessungserdbeben ausgelegt. Nach Aussage des Betreibers liegt die maximale Bemessungsintensität dabei in einem Bereich, für den auch bei einem Erdbeben mit einer gegenüber dieser Intensität um 1 erhöhten Intensität keine schweren Schäden an dem Bauwerk zu erwarten sind. Im Erdbebenfall sind Sicherheitsfangvorrichtungen vorhanden, die einen angedockten Behälter vor dem Absturz sichern.

Die ESK stellt zu der Betreiberaussage, dass die maximale Bemessungsintensität dabei in einem Bereich liegt, für den auch beim Stresslevel keine schweren Schäden zu erwarten sind, fest, dass dies für den Zellentrakt, der auch gegen Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwelle ausgelegt ist, plausibel ist, jedoch nicht explizit nachgewiesen wurde.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Es gibt keine Betrachtungen zu Schadensmechanismen, die aus anderen Lastfällen übertragen werden können.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

Folgewirkungen aus abhängigen Kombinationen mit anderen Lastfällen sind nicht zu unterstellen, da aufgrund der geringen Brandlasten Brände im Zellen- und Behältertrakt keine bedeutsamen Auswirkungen haben. Explosionen von Systemen mit hohem Energiepotenzial (Druck, Temperatur) sind nicht zu unterstellen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Bodenverflüssigung

Im Rahmen der Planungen zur PKA wurden für den Standort Gorleben die Randbedingungen für den Baugrund, die Bodenmechanik einschließlich Seismik und die hydrologischen Randbedingungen durch ein Gutachten bestätigt. Im Gutachten wird in Abhängigkeit der Lagerungsdichte des Gründungsbodens bei mitteldichter Lagerung, die hier vorliegt, eine Bodenverflüssigung für den Standort ausgeschlossen.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Auslegung der Anlage gegen Erdbeben wurde im Genehmigungsverfahren betrachtet und nachgewiesen. Aufgrund der Auslegung der Gebäudestruktur ist ein Versagen nicht zu unterstellen. Die aufgrund der

Auslegung ggf. vorhandenen Reserven sind aus Sicht der ESK nicht ausreichend quantifiziert, um die Erfüllung des Stresslevels in Bezug auf das Gebäude zu bestätigen.

Die ESK hält es für möglich, dass durch entsprechende Nachweisrechnungen bestätigt werden kann, dass das Stresslevel erreicht wird.

B Hochwasser

Auslegung

Der Standort liegt im Einzugsgebiet der ca. 2 km entfernten Elbe. Er liegt auf einer 21,50 m ü. NN befindlichen Niederterrasse des weichselzeitlichen Elbe-Urstromtales, annähernd 5 m über der Elbe-Jeetzel-Niederung. Im Nahbereich befinden sich keine oberirdischen Abflüsse.

Die Elbewasserstände wirken sich nur indirekt über die Grundwasserstände aus. Das Standortgelände mit einer mittleren natürlichen Geländehöhe von 21,50 m ü. NN überragt die im Nahbereich vorhandenen, bis zu 20 m ü. NN hohen Elbe- und Seedämme um mehr als 1 m. Die Höhe der Dämme ist größer als die langjährig gemessenen höchsten Hochwasserstände. Bei Deichüberflutung oder Deichbruch ist aufgrund der großen deutlich niedriger liegenden Elbe-Jeetzel-Niederung eine Überflutung des Standortgeländes nicht zu unterstellen.

Im Rahmen der Planungen zur PKA wurde der Höchstgrundwasserstand von +20,00 m ü. NN als Bemessungswasserstand angesetzt. Die deutsch/deutsche Grenzgewässerkommission hat in ihrer 64./65. Sitzung 1983 den Hochwasserbemessungswert in Höhe Gorleben mit 18,90 m ü. NN angegeben. Die Verkehrsflächen auf dem Anlagengelände liegen mindestens auf +21,50 m ü. NN. Eine Beeinträchtigung durch Hochwasser ist nicht gegeben.

Vorsorgemaßnahmen

Aufgrund des Ausschlusses der Gefährdung durch Hochwasser sind weitere Vorsorgemaßnahmen nicht notwendig.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der topographischen Lage der PKA ist eine Überflutung bei Hochwasser ausgeschlossen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung der PKA wurden die möglichen Auswirkungen eines auftretenden Hochwassers betrachtet. Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine hochwasserspezifischen Vorsorgemaßnahmen erforderlich, da aufgrund der topographischen Lage eine Überflutung durch Hochwasser ausgeschlossen ist. Cliff-edge-Effekte sind nicht absehbar.

Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Die ESK ist der Auffassung, dass eine Gefährdung standortspezifisch auszuschließen ist und damit das Stresslevel 3 erfüllt wird.

C Starkregen

Auslegung

Für die Sammlung und Ableitung von Niederschlagswasser ist auf dem Gelände der PKA ein Regenrückhaltebecken angelegt. Dieses Regenrückhaltebecken nimmt im Falle von Starkregen die anfallenden Wassermengen auf.

Als Grundlage für die Auslegung wurde eine Regenspende von $r_{15,5} = 196,2 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ angesetzt [1]. Daraus ergibt sich bei einer befestigten Fläche von 1,2871 ha ein anfallendes Regenwasservolumen von 236 m³ in 15 min. Das vorhandene Rückhaltebecken mit 565 m³ Inhalt nimmt das 2,4-fache der Auslegungsregenspende auf.

Für den 15-Minutenregen wurde der Nachweis für die gesamte Rückhaltung im Rückhaltebecken erbracht.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Starkregen stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Für Starkregen wurden gemäß DIN 1986-100, Tab. A.1 die folgenden Werte für befestigte Flächen (nächstgelegene Stadt: Wittenberge) herangezogen:

- 5-Minutenregen alle fünf Jahre $r_{5,5} = 260 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$
- 5-Minutenregen alle 100 Jahre $r_{5,100} = 459 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$

Der DIN-Wert $r_{5,5} = 260 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ wird damit erfüllt.

Der DIN-Wert $r_{5,100} = 459 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ ergibt auf die Fläche bezogen ein Volumen von 591 m³ in fünf Minuten.

Im Regenrückhaltebecken wird ein Volumen von 565 m³ aufgefangen. Die restlichen 25,8 m³ laufen vom Rückhaltebecken direkt in das angrenzende Versickerungsbecken.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Die PKA ist gegen wetterbedingte Einwirkungen nach dem geltenden Regelwerk ausgelegt. Sollte infolge Starkregens dennoch Wasser in das Gebäude eindringen, so gewährleistet der TLB die Einhaltung der Schutzziele. Das gilt für alle Regenspenden.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Rückhaltung von radioaktiven Stoffen durch Starkregen erkennen und sieht deswegen das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Bei Auslegung der Anlage wurden die am Standort denkbaren sonstigen naturbedingten Einwirkungen, wie z. B. extreme Witterungsverhältnisse (Sturm, Blitzschlag, Starkregen, Hagel, Blitzeis etc.) und deren kausal zusammenhängenden Kombinationen berücksichtigt. Wie weit dies auch für Wirbelstürme zutrifft, ist unklar.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Aufgrund der geografischen Lage sind keine zusätzlichen wetterbedingten Ereignisse zu betrachten.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die maßgebliche Bemessungsgröße für die Standsicherheit des Konditionierungsgebäudes sind die Lastfälle Erdbeben und Flugzeugabsturz. Ein Versagen durch wetterbedingte Ereignisse ist durch die robuste Konstruktion des Gebäudes ausgeschlossen. Dies ist auch für direkte Einwirkungen durch Wirbelstürme anzunehmen. Weitergehende Untersuchungen wurden aber nicht durchgeführt.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Die PKA ist gegen sonstige wetterbedingte Einwirkungen von außen wie Wind- und Schneelasten sowie Blitzschlag ausgelegt. Die maßgebliche Bemessungsgröße für die Standsicherheit der Anlage ist der Lastfall Erdbeben und Flugzeugabsturz, ein Gebäudeversagen durch wetterbedingte Ereignisse ist durch die robuste Konstruktion der Lagerhalle ausgeschlossen.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der PKA erkennen und sieht aufgrund der Auslegung das Stresslevel als erfüllt an.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Die Anforderung an die Versorgungssicherheit ist für verschiedene Systeme unterschiedlich. Sie reichen von zulässigen längeren Unterbrechungszeiten bis zur erdbebensicheren unterbrechungslosen Versorgung. Zu den Verbrauchern der erdbebensicheren unterbrechungslosen Stromversorgung gehören die sicherheitstechnisch wichtigen Geräte und Anlagenteile der Messluftanlage, der Störfallinstrumentierung, der Emissionsüberwachung und der Beleuchtung des Notanzeigeranges.

Für den genehmigten Betriebszustand (Annahme und Reparatur eines schadhafte Behälters) in der PKA sind die folgenden Funktionsbereiche auf eine Stromversorgung angewiesen:

- Behälterhandhabung,
- Abfallbehandlung,
- Leittechnik,
- Medienversorgung,
- Kühlung,
- lufttechnische Anlagen und
- Sicherheit und Sicherung.

Im Gutachten zur PKA wird folgenden Systemen wegen erhöhten Anforderungen an die Sicherheit eine höhere Bedeutung beigemessen:

- den Einrichtungen des Brandschutzes, die auch nach betrieblichen Störungen oder nach Störfällen eine frühzeitige Branderkennung sowie eine wirksame Brandbekämpfung ermöglichen müssen,
- den Abluftanlagen, die für die Druckstaffelung in den Anlagenräumen benötigt werden und deren Funktion bei anlageninternen Störfällen im Rahmen der Störfallanalyse vorausgesetzt wird,
- den Einrichtungen des Notanzeigeraumes, die auch nach einem Erdbeben Informationen über den Anlagenzustand liefern sollen, und
- der Emissionsüberwachung, für die aus Gründen der Zuverlässigkeit eine redundante Auslegung vorgesehen ist.

Aufbau der Stromversorgung

Die Stromversorgung der PKA wird aus den übergeordneten 20-kV-Netzen des örtlichen Energieversorgungsunternehmens gespeist. Diese Versorgung wird über vier Einspeiseleitungen seitens des Energieversorgers sichergestellt. Jede dieser Einspeiseleitungen kann den Gesamtstrombedarf der PKA decken.

Die Stromversorgung der PKA besteht aus der Normal- und der Ersatzstromversorgung und gliedert sich in folgende Funktionsbereiche:

- Schaltanlage 20 kV,
- Hauptverteilung 0,4 kV,
- Unterverteilung 0,4 kV,
- Ersatzstromerzeugung mit Unterbrechung (E1) 0,4 kV,
- Ersatzstromverteilung mit Unterbrechung (E1) 0,4 kV,
- Ersatzstromerzeugung ohne Unterbrechung (E2) 220 V,
- Ersatzstromverteilung ohne Unterbrechung (E2) 0,4 kV und
- Erdung und Blitzschutz.

Die 20-kV-Schaltanlage, die zwei Niederspannungstransformatoren und die zwei Ersatzstromaggregate sind baulich voneinander getrennt im Stromversorgungsgebäude untergebracht.

Die Komponenten der sicherheitstechnisch wichtigen, zweisträngigen Ersatzstromversorgung, Verteilungen, Batterien, Gleich- und Wechselrichter sind je Strang räumlich getrennt von der Normalstromversorgung in Schaltanlagenräumen aufgestellt. Die Batterieanlagen sind ebenfalls in baulich getrennten separaten Batterieräumen untergebracht. Die Anlagen sind erdbebensicher ausgeführt.

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Beide Ersatzstromaggregate sind mit jeweils einem 1.000 l fassenden Betriebsbehälter und einem 20.000 l fassenden Vorratsbehälter ausgerüstet. Der Betriebsbehälter ist für eine Betriebsdauer von 2 Stunden, der Vorratsbehälter für eine Betriebsdauer von 72 Stunden bei Vollast ausgelegt. Darüber hinaus besteht eine Bypass-Leitung zur Brennstoffversorgung, die im Bedarfsfall manuell freigeschaltet werden kann. Diese Versorgung besteht aus drei Tanks mit einem Fassungsvermögen von je 100.000 l Heizöl. Die Gesamtlaufzeit beträgt mindestens 30 Tage.

Bei Ausfall der Normalstromversorgung und der Ersatzstromversorgung mit Unterbrechung werden die Verbraucher der unterbrechungslosen Ersatzstromversorgung weiterhin über die Batterieanlagen versorgt. Es sind keine manuellen Maßnahmen notwendig.

Die Batterien sind für eine Betriebsdauer von zehn Stunden für die nukleare Messluftüberwachung, die Emissionsüberwachung, die Störfallinstrumentierung und die Beleuchtung des Notanzeigerraumes ausgelegt. Alle anderen Verbraucher der unterbrechungslosen Ersatzstromversorgung müssen manuell nach einer Stunde abgeschaltet werden.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Bei einem Ausfall der normalen Stromversorgung für drei Tage werden die notwendigen Verbraucher über die Ersatzstromversorgung mit und ohne Unterbrechung versorgt (Stresslevel 1).

Durch die manuelle Umschaltung auf die Heizöl-Brennstoffversorgung können die Ersatzstromaggregate über eine Woche betrieben werden, sodass bei einem Ausfall der normalen Stromversorgung für eine Woche die notwendigen Verbraucher über die Ersatzstromversorgung mit und ohne Unterbrechung versorgt werden (Stresslevel 2).

Unter den Bedingungen des Stresslevels 3 ergeben sich folgende Sachverhalte:

Die angeschlossenen Verbraucher werden nicht mehr mit elektrischer Energie versorgt, sodass die Systeme ausfallen.

Aufgrund des aktuellen Betriebszustandes der PKA hat ein längerer Ausfall der Stromversorgung keine sicherheitstechnische Bedeutung, da alle Arbeiten unterbrochen bzw. innerhalb kürzerer Zeit abgeschlossen werden können.

Ein vorübergehender Ausfall der Überwachungseinrichtungen hat keine Verletzung der Schutzziele zur Folge. Ein Ausfall der Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder mobile Geräte ausgeglichen werden.

Eine besondere Situation ergibt sich bei den Abluftanlagen: Wenn bei dem reparaturbedürftigen TLB der Primärdeckel geöffnet ist, müsste die Unterdruckhaltung in der Zelle funktionsfähig sein, um einen gerichteten gefilterten Abluftstrom aufrechtzuerhalten. Dabei sind zwei Fälle hinsichtlich der Brennelemente im TLB zu unterscheiden: Es gibt keine relevanten Leckagen oder es liegen relevante Leckagen vor. Im ersten Fall würde auch bei Ausfall der Abluftanlage keine relevante Gefährdung in der Umgebung entstehen. Im zweiten Fall liegen bisher keine belastbaren Abschätzungen zu möglichen Freisetzungen in die Umgebung vor.

Notfallmaßnahmen

Über eine Fremdeinspeisung (z. B. eines externen Notstromgenerators) ist eine Stromversorgung wieder herstellbar.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Der Ausfall der Stromversorgung hat keine sicherheitstechnischen Auswirkungen auf die PKA und das radioaktive Inventar im TLB in allen Situationen, in denen sich der Primärdeckel noch auf dem Behälter befindet, da die Sicherheit durch passive Systeme gewährleistet wird. Es werden dann keine aktiven Systeme zur Sicherstellung der Schutzziele einschließlich Wärmeabfuhr und Dichtheit benötigt.

Die Überwachungssysteme haben nur mittelbare Sicherheitsfunktionen bzw. dienen der Überwachung von Sicherheitsfunktionen. Der Ausfall dieser Systeme kann durch administrative Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Begehungen oder mobile Geräte ausgeglichen werden. Somit ist die Sicherheit auch bei einem langandauernden vollständigen Ausfall der elektrischen Energieversorgung gewährleistet.

Die ESK ist der Auffassung, dass keine massiven Auswirkungen durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung zu erwarten sind. Das Stresslevel 2 wird erfüllt.

Für den Fall eines langandauernden totalen Stromausfalls ist bisher nicht geklärt, ob es bei abgenommenem Primärdeckel des zu reparierenden Behälters zu relevanten Freisetzungen kommen kann.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

Bei der Auslegung wurden folgende Brandlasten berücksichtigt:

- Kabelisolierungen,
- Hydrauliköl,
- Putzplatten,
- Zirkaloyspäne von der Brennstabzerlegung (Anmerkung: diese Tätigkeit ist mit der jetzigen Genehmigung nicht gestattet).

Es sind lediglich lokal und zeitlich begrenzte Brände denkbar. Im Konditionierungsgebäude der PKA sind keine größeren Brandlasten vorhanden. Alle Bereiche wie z. B. Kabelkanäle werden überwacht. Die Auslegung des Konditionierungsgebäudes sowie die vorhandenen Brandschutzmaßnahmen sind geeignet, eine großflächige Ausbreitung eines lokalen Brandes zu verhindern.

Vorsorgemaßnahmen

Es gibt nach Angaben des Betreibers folgende Vorsorgemaßnahmen:

- alle Räume werden durch Brandmelder überwacht,
- manuelle Brandbekämpfungsmittel (Handfeuerlöscher, Hydranten usw.),
- Werkfeuerwehr,
- in der Heißen Zelle befinden sich eine Metallbrandpulver-Löschanlage und eine Schaumlöschanlage mit Wasserbegrenzung.

Ein gleichzeitiges Versagen der redundanten Vorsorgemaßnahmen ist sehr unwahrscheinlich. Der dann entstehende Brand führt nicht zur Verletzung der Schutzziele, weil er sich nur auf einen sehr kleinen Bereich ausbreiten kann. Aus Sicht der Genehmigungsbehörde kann sich allerdings bei Versagen von Vorsorgemaßnahmen wie beispielsweise beim Ausfall der Löschwasserversorgung der Brand eines Transportfahrzeuges in der LKW-Schleuse zu einem Vollbrand entwickeln. Für diesen Fall liegen keine Nachweise über die Integrität eines TLB vor. Beim Vorgang „Einbringen des Transportfahrzeuges in die LKW-Schleuse“ ist allerdings als weitere Vorsorgemaßnahme festgelegt, dass das Zugfahrzeug sofort nach Einbringen des von ihm geschleppten Transportfahrzeuges wieder aus der LKW-Schleuse entfernt wird. Das Zugfahrzeug weist bauartbedingt und wegen des Treibstoffes eine höhere Brandlast auf als das Transportfahrzeug einschließlich des transportierten Behälters. Durch diese Maßnahme wird die höhere Brandlast in der LKW-Schleuse auf sehr geringe Zeitspannen reduziert; gleichzeitig ist damit in der Regel gewährleistet, dass Personal (Fahrer u. a.) während dieser Zeit anwesend ist, sodass ein Entstehungsbrand mit einer höheren Wahrscheinlichkeit erkannt werden würde.

Verhalten bei dem Stresslevel

Nach Auffassung des Betreibers sind aufgrund der beschränkten Brandlasten prinzipiell keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich.

Notfallmaßnahmen

Durch die Werkfeuerwehr können lokale Brände schnell bekämpft werden.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind keine Brände länger als Auslegung möglich. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Damit ist aus Sicht der ESK das Stresslevel 2 erfüllt.

Für den speziell gelagerten Fall des Brandes in der LKW-Schleuse ist zu beachten, dass dieser nur in der sehr kurzen Zeitspanne relevant sein könnte, während sich der auf dem Transportfahrzeug befindliche TBL und die Zugmaschine gleichzeitig in der LKW-Schleuse befinden. Die thermische Auswirkung auf den Dichtungsbereich des Behälters wäre aber auch dann aber auf jeden Fall geringer als beim Flugzeugabsturz mit Folgebrand, dessen Beherrschung nachgewiesen ist.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Das Standortgelände ist von Kiefernwald umgeben. An der Ostseite führt die Kreisstraße K2 vorbei. Es finden keine regelmäßigen Transporte mit erhöhten Brandlasten statt.

Auslegung

Aufgrund des Abstandes der PKA zum Anlagenzaun (> 35 m) sowie durch Maßnahmen des Brandschutzes wird das Übergreifen eines Brandes von außerhalb der Anlage verhindert.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Brände außerhalb der Anlage stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund des Abstandes der PKA zum Anlagenzaun (> 35 m) wird das Übergreifen eines Brandes von außerhalb der Anlage verhindert.

Notfallmaßnahmen

Im Bereich der Polizeidirektion Lüneburg ist ein kameragestütztes Waldbrandüberwachungssystem installiert. Dadurch können Waldbrände in ihrer Entstehung frühzeitig erkannt werden, sodass rechtzeitig Freiwillige Feuerwehren zur Brandbekämpfung alarmiert werden können. Sollte es zu einem größeren Waldbrand kommen, kann der Waldbrandzug der Kreisfeuerwehrebereitschaft zur Unterstützung gerufen werden. Auch Kreisbereitschaften aus Nachbarkreisen können alarmiert werden. Im Zusammenspiel mit den Freiwilligen Feuerwehren und der Werkfeuerwehr kann eine Riegelstellung um das Werk aufgebaut werden. Diese Maßnahmen sind auch bei einem Brand entsprechend Stresslevel 1 noch durchführbar.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Durch vorhandene Abstände zu Waldgebieten und/oder zu Gebäuden, in denen erhöhte Brandlasten vorhanden sind und/oder zu Verkehrswegen, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden, kann eine direkte Gefährdung durch externe Brände ausgeschlossen werden. Ein Übergreifen von externen Bränden auf die PKA wird durch entsprechende Zonen mit geringen Brandlasten (Grasflächen/Ödland) in der näheren Umgebung ausgeschlossen. Zudem besteht die PKA aus nicht brennbaren Materialien (im Wesentlichen Stahl und Beton), sodass eine Brandbildung am Gebäude nicht möglich ist.

Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Damit ist das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Die Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes waren Gegenstand vertiefter Prüfungen im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die PKA.

Insgesamt wurde durch Begutachtung festgestellt: "Mit den vorgesehenen bau- und anlagentechnischen Schutzmaßnahmen für die PKA ist insgesamt ein weitgehender Schutz gegen das Ereignis Flugzeugabsturz gegeben. Dies wird insbesondere durch einen sog. Vollschutz für die Bereiche mit hohem Aktivitätsinventar und durch die redundante und räumlich getrennte Auslegung der passiven Kühlung für die Pufferlager erreicht." und "Durch diese Maßnahmen kann eine massive Freisetzung und eine unkontrollierte Selbsterhitzung des radioaktiven Inventars vermieden werden. Der für die PKA getroffene Schutzzumfang entspricht den nach Stand von Wissenschaft und Technik üblichen Maßnahmen gegen den Lastfall Flugzeugabsturz bei Kernkraftwerken, die als ausreichend zur Risikominimierung angesehen werden."

Die gutachterliche Prüfung hat auch ergeben, dass im Falle des Absturzes eines schnell fliegenden Militärflugzeuges die Störfallplanungswerte nach § 50 StrlSchV in Verbindung mit § 117 Abs. 16 StrlSchV eingehalten werden.

Lage in einer Einflugzone

Die PKA befindet sich nicht in der Einflugzone eines Flughafens.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

Seitens der Genehmigungsbehörde wurde in einem Gutachten ermittelt, dass im Falle des Absturzes eines schnell fliegenden Militärflugzeuges auf die PKA die Störfallplanungswerte an den nächsten möglichen Aufenthaltsorten von Personen eingehalten werden. Aus den Ergebnissen dieses Gutachtens folgert die ESK, dass es weder bei den mechanischen Belastungen noch bei einem nachfolgenden Kerosinbrand zu einer Freisetzung von Radionukliden kommen kann, bei der die Richtwerte zur Einleitung von einschneidenden Katastrophenschutzmaßnahmen erreicht würden.

Es ist darüber hinaus zu beachten, dass in dieser Rechnung nicht der nach der jetzigen Genehmigung zulässige Fall maximal eines Behälters in der PKA unterstellt wurde, sondern die Belegung der PKA mit der ursprünglich beantragten, weit höheren Zahl von Behältern. Damit ist thermisch und mechanisch der Schutzgrad 2 erfüllt.

Die Aussage des Betreibers, dass diese Auslegung auch den Aufprall von Verkehrsflugzeugen abdeckt, ist für kleine Verkehrsflugzeuge oder eine Auswahl von Absturzszenarien plausibel; es gibt aber nach Aussage der Genehmigungsbehörde Hinweise, dass dies für große Verkehrsflugzeuge und ungünstige Aufprallsituationen nicht gilt. Deshalb kann der thermische und mechanische Schutzgrad 3 von der ESK derzeit nicht bestätigt werden. Cliff-edge-Effekte sind nicht absehbar.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

Der Zellentrakt der PKA ist gegen eine Explosionsdruckwelle ausgelegt. Die Auslegung erstreckt sich auf die Standsicherheit des Zellentraktes und der Transportkanäle und die Dichtheit der gesamten Gebäudewanne des Konditionierungsgebäudes mit Sohlplatte, Außenwänden im Erdbereich und Bauwerksabdichtungen.

Zusätzlich sind bei den Lüftungseinrichtungen die Abschlussklappen der Zellen und die Zellenfilter gegen induzierte Erschütterungen infolge einer Explosionsdruckwelle ausgelegt. Als Auslegungsannahme für den Zellentrakt wurde hierbei der Druck-Zeit-Verlauf aus der Richtlinie für den Schutz von Kernkraftwerken gegen Druckwellen aus chemischen Reaktionen zugrunde gelegt. Die nach dieser Richtlinie erforderlichen Sicherheitsabstände zwischen dem Konditionierungsgebäude und möglichen Orten, an denen mit explosionsfähigen Stoffen umgegangen wird, werden eingehalten.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Unterstellt man eine um 20 % stärkere Explosionsdruckwelle, die auf das Konditionierungsgebäude trifft, dann ist aufgrund der Auslegung des Gebäudes gegen Erdbeben und Flugzeugabsturz und der damit vorhandenen bautechnischen und festigkeitsmäßigen Reserven zu erwarten, dass weder die Standsicherheit noch der hinreichend sichere Einschluss des Aktivitätsinventars beeinträchtigt wird. Auswirkungen auf den Deckelbereich des zur Reparatur in der Anlage befindlichen Behälters sind nicht zu erwarten.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

In der näheren Umgebung der PKA gibt es keinen Umgang mit explosionsfähigen Stoffen und keine Industrieanlagen mit hohem Gefährdungspotenzial. Auch der Abstand der PKA zur Gasfernleitung nach Gorleben ist mit mehr als 800 m ausreichend. Wäre die Gasfernleitung Ausgangspunkt einer Druckwelle, kann die Druckwelle wegen der Entfernung die Standsicherheit des Konditionierungsgebäudes nicht gefährden.

Auch der in Sachverständigengutachten überprüfte Fall der Explosion eines Tankfahrzeuges mit 30 m³ (entsprechend ca. 18 t) Flüssiggas (Propangas) auf der Lüchower Straße unmittelbar vor dem Einfahrtstor führt nicht zu einer Gefährdung der PKA. Diese Mengenannahme ist für den Transport von Flüssiggas auf der Straße abdeckend.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Die Explosionsdruckwelle ist eine flächige Einwirkung auf die Gebäudestruktur. Durch die Auslegung ist grundsätzlich ein Schutz gegenüber einer Explosionsdruckwelle gegeben. Es ergeben sich keine Szenarien, die den zur Reparatur in der Anlage befindlichen Transportbehälter weiter schädigen können bzw. zu Freisetzungen führen können.

Deshalb ist die ESK in der Auffassung, dass die PKA durch eine Explosionsdruckwelle keinen Schaden nehmen kann, der im Stresstest zu betrachten wäre. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK sieht aufgrund der Lage der PKA zu möglichen Quellen für die Freisetzung explosibler Gase und aufgrund der Auslegung der PKA den Schutzgrad 3 als erfüllt an.

8.2 Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK)

Anlagenbeschreibung

Die Genehmigungsbehörde beschreibt den aktuellen Zustand der WAK wie folgt:

Die WAK hat zum Jahresende 1990 ihren Wiederaufarbeitungsbetrieb endgültig eingestellt und befindet sich im Rückbau. Die Anlage besteht noch aus den Betriebsteilen Prozessgebäude (PG), Haupt-Waste-Lager (HWL), Lagerungs- und Verdampfungsanlage (LAVA) und Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK).

Das PG ist weitgehend leer geräumt. Das noch vorhandene Aktivitätsinventar im gesamten PG beträgt abgeschätzt $< 10^{13}$ Bq. Dabei handelt es sich um Kontaminationen an Boden und Wänden. Aufgrund der geringen mittleren Aktivität ist auch bei auslegungüberschreitenden Ereignissen nicht mit katastrophalen Auswirkungen zu rechnen.

- Im HWL befinden sich u. a. ehemalige Lagerbehälter für hochradioaktives flüssiges Abfallkonzentrat (HAWC) mit einer Kapazität von ca. 63 m³, die Lösungen mit einer spezifischen Aktivität bis 4E13 Bq/l aufnehmen konnten. Die Lagerbehälter sind schon seit Ende der 80-er Jahre entleert und trocken. Der überwiegende Teil der noch vorhandenen Aktivität in der Größenordnung von 1E15 Bq befindet sich im ehemaligen Lagerbehälter 81.21 und liegt in Form eines schwer löslichen Feststoffs vor. Dies haben wiederholte Versuche ihn zu lösen oder anderweitig zu mobilisieren bewiesen. Das Aktivitätsinventar hat sich im HWL gegenüber dem Auslegungswert um Größenordnungen vermindert. Da inzwischen keine Flüssigkeit, sondern ein Feststoff vorliegt, ist auch das Freisetzungspotenzial bei Störfällen und Unfällen deutlich geringer geworden. Die Demontage ist mit der 22. Stilllegungsgenehmigung gestattet worden. Die vorbereitenden Maßnahmen (Schaffung von Durchbrüchen, Errichtung der Schleuslogistik etc.) sind in der Durchführung, sodass mit einer Aufnahme der Demontage des ersten HWL-Behälters im Jahr 2013 gerechnet wird. Mittelfristig wird somit der größte Teil der Restaktivität aus dem HWL ausgebracht und in der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe konditioniert werden.
- In der LAVA befinden sich die Lagerbehälter, die nach dem Entleeren der HWL-Behälter im Jahr 1986 als HAWC-Lagerbehälter eingesetzt wurden. Diese Behälter waren wie die HWL-Behälter für eine Aktivität von ca. 5E18 Bq ausgelegt, vor Beginn der Verglasung dieser Lösungen im Jahr 2010 betrug das Aktivitätsinventar ca. 8E17 Bq. Die Lösungen wurden vollständig verglast und die Behälter anschließend gespült. Das heute noch vorhandene Restinventar in der Größenordnung von 1E15 Bq liegt nach dem Eintrocknen der Restflüssigkeit in Form eines Feststoffs vor. Der Abbau der beiden Lagerbehälter wurde mit der 22. Stilllegungsgenehmigung gestattet und schließt sich unmittelbar an den Abbau der HWL-Behälter an. Mittelfristig wird die vorhandene Aktivität somit in Behälter verpackt aus dem HWL ausgebracht, in der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe konditioniert und dort zwischengelagert.
- In der VEK wurde das HAWC vollständig verglast und die Anlage anschließend gespült. Die nach dem endgültigen Einstellen des Verglasungsbetriebs noch vorhandene Restlösung wurde in zwei Behälter in der Zelle V1 überführt und ist seit Ende 2012 vollständig eingedampft. Das Aktivitätsinventar in der VEK in der Größenordnung von 1E16 Bq befindet sich im Wesentlichen in den beiden Behältern in der Zelle V1 (Übernahmezelle). Höhere Aktivitäten in der Größenordnung von 1E15 Bq befinden sich auch in den Zellen V2 (Schmelzofenzelle) und V8 (nasse Abgasstrecke). Erste Außerbetriebnahmen in der VEK wurden schon mit der 2. Teilbetriebsgenehmigung für die VEK sowie mit der 21. Stilllegungsgenehmigung WAK gestattet. Die verbliebenen Einrichtungen wie z. B. Füllstandsmesssonden, T-Messsonden, Spülluftversorgung sind endgültig außer Betrieb genommen. Abbaumaßnahmen in den Zellen sind bislang nicht beantragt.

Vorgehen bei der Bewertung

Der Bewertung lagen im Wesentlichen die Schreiben des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg vom 31.08.2012 [13] und 13.11.2012 [14] sowie die Antwort des Betreibers WAK Rückbau- und Entsorgungs-GmbH vom 30.08.2012 ([13, Anlage 3] und [14, Anlage 2]) und eine Stellungnahme der TÜV SÜD Energietechnik GmbH [14, Anlage 1] zugrunde. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse von Informationsgesprächen mit der zuständigen Aufsichts- und Genehmigungsbehörde zum Stresstest sowie erläuternde elektronische Nachrichten der Aufsichts- und Genehmigungsbehörde [12, 15] berücksichtigt.

A Erdbeben

Auslegung

Wegen der sehr unterschiedlichen Errichtungszeitpunkte der einzelnen Anlagenteile, die sich heute auf dem Gebiet der WAK befinden, gab es jeweils zeittypische Anforderungen zur Auslegung gegen Erdbeben. Soweit dies für die Erdbebensicherheit des Stillstands- und Rückbaubetriebes nach der Einstellung des Wiederaufarbeitungsbetriebes im Jahr 1990 notwendig war, wurden entsprechende Ertüchtigungen vorgenommen. Für die neu errichtete VEK wurde die derzeit nach Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Auslegung gegen Erdbeben von vorneherein implementiert. Relevant für die Betrachtung im Stresstest ist nur noch die Auslegung gegen erdbebenbedingte Freisetzung der jetzt noch vorhandenen radioaktiven Inventare.

Prozessgebäude (PG): Dort sind radioaktive Reststoffe nur noch in geringen Mengen vorhanden. Eventuelle durch Erdbebeneinwirkung resultierende Schäden am Gebäude selbst, an Gebäudestrukturen und an Einbauten und Hilfseinrichtungen für den Rückbau hätten keine relevanten radiologischen Auswirkungen.

HWL und LAVA: Durch die vorgenommene Auslegung gegen Erdbeben wird das Auslegungserdbeben auch während der Rückbautätigkeiten beherrscht.

VEK: Die beiden Behälter mit der eingedampften Restflüssigkeit, der Schmelzofen mit den anhaftenden, mit Spaltprodukten beladenen Glasresten und diverse geringere radioaktive Reststoffe befinden sich in Behältern/Komponenten oder Zellen, die gemäß KTA 2201 standsicher und integer gegen Erdbebenlasten ausgelegt sind. Die Auslegung im Einzelnen ist so, dass der Auslegungsstörfall Erdbeben auch während des Rückbaus der VEK beherrscht wird.

Vorsorgemaßnahmen

Die Wirksamkeit der bei der Errichtung und dem Betrieb der WAK-Anlagenbereiche und der VEK vorgenommenen Vorsorgemaßnahmen, die bei der Auslegung gegen Erdbeben relevant sind, wurde in den jeweiligen Errichtungs- und Betriebsgenehmigungen bestätigt.

Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben

Durch die Auslegung der WAK-Anlagenbereiche und VEK gegen Erdbeben mit der Intensität I = VIII sind Reserven für auslegungsüberschreitende Erdbebenereignisse vorhanden. Die Auslegungsintensität liegt mindestens eine Intensitätsstufe oberhalb der für den Standort historisch beobachteten Erdbeben. Ein

Erdbeben mit der Intensität I=IX am Standort der WAK-Anlagenbereiche und VEK ist aufgrund der geologischen und seismologischen Randbedingungen ausgeschlossen.

Die VEK ist durch die Auslegung gegen Flugzeugabsturz auch gegen die Auswirkungen eines auslegungüberschreitenden Erdbebens geschützt. Untersuchungen zum Verhalten der WAK-Anlagenbereiche und VEK bei auslegungüberschreitenden Erdbeben liegen nicht vor.

Übertragbarkeit von Schadensmechanismen

Betrachtungen, die aus anderen Lastfällen übertragen werden können, gibt es nicht.

Kombinationen mit anderen Lastfällen

a) Trümmerlasten

PG: Das noch im Gebäude befindliche geringe radioaktive Inventar von $< 1E13$ Bq befindet sich im PG als Kontamination auf Wandflächen und Zellenböden. Eventuelle Trümmerlasten aus herabgestürzten Gebäudestrukturen würden maximal zu einer vernachlässigbaren Staubkontamination in der Nähe der Absturzstelle führen.

HWL: Es ist mit Trümmerlasten im Bereich des HWL-Anbau-Süd zu rechnen. Der Einschluss der Radioaktivität in den Zellen wird durch Trümmerlasten nicht gefährdet.

LAVA: Der Einschluss der Radioaktivität in den Zellen wird durch Trümmerlasten nicht gefährdet. Folgewirkungen aus Trümmerlasten müssen nicht betrachtet werden.

VEK: Das Dach der VEK ist durch die Auslegung gegen Flugzeugabsturz auch gegen Trümmerlasten ausgelegt, sodass dessen Integrität auch nach einem Erdbeben gewährleistet ist. Der HAWC-Übergang ist ebenfalls gegen Trümmerlasten ausgelegt. Folgewirkungen aus Trümmerlasten müssen nicht betrachtet werden.

b) Folgebrand (Kabelbrand)

Durch zahlreiche Vorsorgemaßnahmen ist die Wahrscheinlichkeit für einen Brand infolge eines Erdbebens gering. Die vorgenommenen Brandschutzmaßnahmen greifen auch bei Erdbeben. Unterstellte Brände innerhalb der Anlage, z. B. durch Kurzschluss, sind lokal und von der vorhandenen Brandlast her gesehen begrenzt und können zu keiner radiologischen Freisetzung führen.

PG, HWL, LAVA: Nach den Betrachtungen im Sicherheitsbericht zum Schritt 4 ist eine signifikante Freisetzung von radioaktiven Aerosolen in die Umgebung nicht zu erwarten. Folgewirkungen aus Bränden nach einem Erdbeben führen zu keiner größeren als in der Störfallanalyse festgestellten Freisetzung von Radionukliden.

VEK: Das Restinventar der VEK befindet sich ausschließlich in den ehemaligen Prozesszellen. In diesen Zellen gibt es keine Brandlasten. Das bedeutet, dass infolge eines Erdbebens bei einem unterstellten Brand in der VEK keine radioaktiven Freisetzungen zu befürchten sind.

Notfallmaßnahmen

Unterstellt, dass die Gebäudebereiche PG, HWL und LAVA ein auslegungüberschreitendes Erdbeben nicht überstehen und die Gebäudestrukturen versagen, dann würden die Gebäuderümmen mit einer Plane abgedeckt werden, um eine Ausbreitung von anhaftender Radioaktivität durch Wind und Feuchtigkeit zu vermeiden.

Für VEK sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen. Durch den Vollschutz der VEK gegen Flugzeugabsturz werden bei einem auslegungüberschreitenden Erdbeben keine Schutzziele verletzt, die sofortige Notfallmaßnahmen erforderlich machen würden.

Bodenverflüssigung

PG und HWL: Aufgrund der fortgeschrittenen Rückbautätigkeit und des geringen Aktivitätsinventares ist eine Betrachtung bezüglich der Bodenverflüssigung hier nicht mehr relevant.

LAVA: Die Bodenuntersuchungen und die zusätzlichen Bohrungen auf dem Gelände der WAK weisen aus, dass ab Gründungssohle Sand und Kies anstehen. Die Gebäude sind als biegesteife Einheiten anzusehen. Es wurden keine Boden verbessernden Maßnahmen vorgesehen.

VEK: Einer möglichen Bodenverflüssigung im Erdbebenfall wurde durch Verbesserung des Baugrundes vorgebeugt.

Zusammenfassende Bewertung zu Erdbeben

Die Auslegung der einzelnen Gebäudekomplexe der WAK in Zusammenschau mit der Größe und technischen Form des verbliebenen Restinventars zeigt nach Auffassung der ESK eine deutliche Robustheit im Falle eines Erdbebens auf. Cliff-Edge-Effekte sind insbesondere aufgrund des Zustands der radioaktiven Materialien nicht erkennbar. Die ESK geht basierend auf den Nachweisen aus den verschiedenen Genehmigungsverfahren davon aus, dass eine ausführliche Berechnung für das Stresslevel zeigen würde, dass es erfüllt werden kann.

B Hochwasser

Auslegung

Bei der Auslegung der WAK-Anlagenbereiche und VEK wurden die Auswirkungen eines Hochwassers gemäß den Anforderungen der KTA-Regel 2207 berücksichtigt. Es besteht Schutz gegen das Auftreten eines 10.000-jährlichen Hochwassers. Das Gelände der WAK liegt auf einer Höhe von ca. 110 m ü. NN. Es befindet sich auf dem Hochgestade des Rheingrabengebietes, einer Ebene, die etwa 10 m höher als die Rheinniederung liegt und zu dieser mit einem Steilrand abbricht. Eine Gefährdung durch Hochwasser besteht sowohl am Standort der WAK-Anlagenbereiche und VEK als auch für die Hauptzufahrtsstraßen nicht.

Vorsorgemaßnahmen

Aufgrund des Ausschlusses der Gefährdung durch Hochwasser sind weitere Vorsorgemaßnahmen nicht notwendig.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund der topographischen Lage ist eine Überflutung bei Hochwasser ausgeschlossen.

Notfallmaßnahmen

Es sind keine Notfallmaßnahmen vorgesehen.

Zusammenfassende Bewertung zu Hochwasser

Bei der Auslegung der hier zu betrachtenden Anlagen der WAK wurden die möglichen Auswirkungen eines auftretenden Hochwassers betrachtet. Zur Einhaltung der Schutzziele sind keine hochwasserspezifischen Vorsorgemaßnahmen erforderlich, da aufgrund der topographischen Lage eine Überflutung durch Hochwasser ausgeschlossen ist.

Cliff-edge-Effekte sind nicht erkennbar. Die Bewertung des Betreibers basiert auf Untersuchungen im Genehmigungsverfahren. Die Ergebnisse sind plausibel und nachvollziehbar. Die ESK ist der Auffassung, dass eine Gefährdung standortspezifisch auszuschließen ist und das Stresslevel 3 erfüllt wird.

C Starkregen

Auslegung

Bei der Auslegung der WAK-Anlagenbereiche und VEK gegen Starkregen wurden die einschlägigen bautechnischen Normen (DIN 1986) berücksichtigt. Zur Festlegung der Bemessungsgrößen wurden historisch aufgezeichnete Niederschlagsstatistiken bzw. die Niederschlagsmessungen des Karlsruher Institut für Technologie – Campus Nord (KIT CN) herangezogen. Beim Regenwassernetz der WAK wurde der Auslegung eine Niederschlagsmenge von 138 l/(s·ha) für eine Dauer von 15 Minuten zugrunde gelegt.

Ein Eindringen von Regenwasser in die Gebäude ist durch konstruktive Maßnahmen ausgeschlossen. Alle Außentüren erhielten gegenüber dem Umgebungsniveau eine ca. 7,5 cm hohe Schwelle. Vor den Außentüren sind Regenablaufriegen zum Auffangen der Niederschlagsmengen eingebaut. Die Entwässerung der Dachflächen erfolgt über außenverlegte Fallrohre, die direkt in das Regenwassernetz einspeisen. Unterirdische Kabeltrassen sind so verlegt, dass sie durch Grundwasser und eventuell eindringendes Regenwasser nicht beeinträchtigt werden können.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung gegen Starkregen stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Gemäß der Niederschlagsverteilung im Raum Leopoldshafen beträgt die Regenspende eines 15-minütigen Regens und einjähriger Überschreitungshäufigkeit $r_{15,1} = 138 \text{ l/(s·ha)}$. Für Oberflächenwasser von Gebäudedächern wird eine Regenspende eines 15-minütigen Regens von 300 l/(s·ha) angesetzt entsprechend einer ca. 70-jährlichen Überschreitungshäufigkeit.

Das im Bereich der WAK-Anlagenbereiche und VEK anfallende Regenwasser wird über mehrere Schächte in das WAK-Regenwassernetz abgeleitet. Dieses ist unter Berücksichtigung vorhandener Reserven des Staukanals ausreichend bemessen, um die von der WAK anfallenden Mengen mit aufzunehmen.

Die in den WAK-Anlagenbereichen und der VEK vorhandenen Restaktivitäten befinden sich innerhalb von Materialbarrieren, die durch eindringendes Regenwasser nicht beeinträchtigt werden können. Auch wenn man unterstellt, dass erhebliche Niederschlagsmengen durch die Zugänge in die WAK-Anlagenbereiche und VEK fließen würden, bliebe der geforderte Schutzzustand „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ erhalten.

Unterstellt man in die Räume eingedrungenes Wasser, kann dieses wegen der Auslegung der Bauwerksabdichtung der jeweiligen Anlage nicht unkontrolliert in das Grundwasser entweichen. Wassermengen innerhalb der Anlagen sind örtlich begrenzt und würden aufgefangen (abgepumpt) und nach Probenahme kontrolliert entsorgt werden.

Mit einer Beeinträchtigung des Rückbaubetriebes verbunden mit einem Verlust von Barrieren und damit einer Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung ist durch eindringendes Wasser nicht zu rechnen.

Notfallmaßnahmen

Für den unterstellten Fall des Eindringens großer Wassermengen aus Wolkenbrüchen in die Kellerräume der Versorgungszentralen stehen zum Auspumpen Wasserpumpen bereit. Der Zugang zu den Pumpen und die Bereitstellung am Einsatzort werden durch Starkregen nicht behindert.

Zusammenfassende Bewertung zu Starkregen

Die WAK-Anlagenbereiche und VEK sind durch ihre Auslegung gegen Einflüsse aus extremen Wetterbedingungen geschützt. Die vitalen Sicherheitsfunktionen bleiben auch bei extremen Wetterbedingungen erhalten. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine negative Beeinträchtigung des Einschlusses der radioaktiven Stoffe durch Starkregen erkennen und sieht das Stresslevel als erfüllt an.

D Sonstige wetterbedingte Ereignisse

Auslegung

Bei Auslegung und Betrieb der Anlage wurden die am Standort denkbaren sonstigen naturbedingten Einwirkungen, wie z. B. extreme Witterungsverhältnisse (Sturm, Blitzschlag, Starkregen, Hagel, Blitzeis etc.) und deren kausal zusammenhängende Kombinationen, berücksichtigt.

Standortspezifische wetterbedingte Ereignisse

Aufgrund der örtlichen Bedingungen müssen keine zusätzlichen wetterbedingten Ereignisse betrachtet werden.

Vorsorgemaßnahmen

Die Auslegung stützt sich nicht auf Vorsorgemaßnahmen.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Bemessung der baulichen Auslegung der WAK Anlagen erfolgte mit ausreichenden Sicherheitsreserven. Eine zusätzliche Sicherheit bietet (je nach Anlagenbereich) die Auslegung gegen Erdbeben, Flugzeugabsturz

und/oder Druckwelle. Untersuchungen zum Verhalten der WAK-Anlagenbereiche und VEK bei auslegungsüberschreitenden externen Witterungen wurden nicht durchgeführt.

Zusammenfassende Bewertung zu sonstigen wetterbedingten Ereignissen

Die ESK sieht die Auslegung gegen sonstige wetterbedingte Ereignisse als gegeben an. Lastfälle deutlich oberhalb der jeweiligen Auslegung sind durch die Auslegung gegen Erdbeben, Flugzeugabsturz und/oder Druckwelle abgedeckt. Hinzu kommt die technische Form der noch vorhandenen radioaktiven Inventare, die nicht zu einer umfangreichen Freisetzung nach extremen Wetterereignissen führen kann.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK kann keine relevante Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Rückhaltung durch sonstige wetterbedingte Ereignisse erkennen und sieht das Stresslevel als erfüllt an.

E Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Auf Stromversorgung angewiesene Sicherheitsfunktionen

Von der Stromversorgung der WAK-Anlagenbereiche und VEK werden zurzeit noch die Lüftungsanlagen, das Abgassystem LAVA/VEK, die Strahlenschutzinstrumentierung, Emissionsüberwachung, die Kommunikationseinrichtungen (Ruf- und Warnanlagen, Brandmeldeanlagen, Telefon-, Personensuchanlage), die Restanlagenüberwachung, Rettungswegbeleuchtung, Sicherheitsbeleuchtung und die Objektschutzeinrichtungen notstromversorgt. Zum Teil sind diese Verbraucher über USV-Anlagen oder Batterien abgesichert.

Die maschinentechnischen Rückbaueinrichtungen werden nur vom Normalnetz versorgt. Bei Ausfall des Normalnetzes werden alle Rückbautätigkeiten eingestellt.

Die Betriebszustände in HWL, LAVA, VEK sind stationär. Ein Ausfall von leittechnischen Einrichtungen kann nicht zu einer Aktivitätsfreisetzung führen.

Aufbau der Stromversorgung

Die Stromversorgung der WAK besteht aus drei Netzqualitäten:

- Normalnetz,
- Notstromnetz (nicht unterbrechungsfrei),
- unterbrechungsfreies Notstromnetz (USV).

Die Normalnetzeinspeisung für die WAK erfolgt auf der 20-kV-Ebene redundant aus einem übergeordneten öffentlichen Ringnetz. Für die Notstromversorgung stehen zwei Notstromaggregate in der Elektroversorgungszentrale (EVZ III) zur Verfügung. Alle sicherheitstechnisch wichtigen Verbraucher sind an das nicht unterbrechungsfreie Notstromnetz angeschlossen. Ausgewählte sicherheitstechnische Verbraucher sind an das USV-Notstromnetz angeschlossen.

Auslegung der Not-/Ersatzstromversorgung

Bei Ausfall oder Störung der Normalnetz- bzw. Notstromnetz-Einspeisungen starten automatisch zwei Notstromaggregate. Nach 15 Sekunden übernimmt das vorgewählte Aggregat gestaffelt die Last der Notstromverbraucher. Das zweite Aggregat läuft weiter. Sollte das vorgewählte Aggregat nicht verfügbar sein, erfolgt automatisch eine Redundanzumschaltung auf das andere Aggregat.

Die Verbraucher, die an das nicht unterbrechungsfreie Notstromnetz angeschlossen sind, sind durch dezentrale USV-Anlagen gepuffert, deren Kapazität ausreicht, um den Start der Notstromaggregate zu überbrücken.

Die Auslegung der Ersatzstromversorgung ist so bemessen, dass eine Notstromversorgung für 72 Stunden ohne weitere Maßnahmen gewährleistet ist. Danach muss für die laufenden Aggregate Dieselkraftstoff beschafft werden.

Bei einem länger als die Auslegungszeit andauernden Notstrombetrieb können über außen am Gebäude erreichbare Einspeisestellen mobile Ersatzstromaggregate angeschlossen werden.

Verhalten bei längerem totalen Stromausfall

Die Nichtverfügbarkeit aller Stromversorgungssysteme inklusive der Ersatzaggregate führt nach kurzer Zeit zu einem Totalausfall aller elektrischen Verbraucher. Damit ist die Barrierenfunktion der Lüftung bzgl. der Druckstaffelung beeinträchtigt.

Da in den stillzulegenden WAK-Anlagenbereichen und in der VEK nur noch geringe Mengen an radioaktiven Stoffen vorliegen und diese größtenteils in fester Form vorliegen, ist der Bedarf an einer Notstromversorgung (z. B. für die Kühlung von Behälterinhalten) gering. Es werden keine aktiven Systeme zur Wärmeabfuhr benötigt. Mit höheren als in der Betriebsphase der Anlagen genehmigten Freisetzungen in die Umgebung ist auch bei einem längeren Totalausfall der Stromversorgung nicht zu rechnen.

Notfallmaßnahmen

Sollten im Notstromfall auch die Notstromaggregate ausfallen, können mobile Ersatzaggregate über die vorhandenen, von außen zugänglichen Steckstellen (Notsteuerstellen), einzelne Verbraucher separat versorgen. Mobile Ersatzstromaggregate sind auf dem WAK-Gelände vorhanden.

Zusammenfassende Bewertung zum Ausfall der elektrischen Energieversorgung

Die Auswirkungen eines Totalausfalles der Stromversorgung für die im Rückbau befindlichen WAK-Anlagenbereiche und den VEK-Restbetrieb sind vernachlässigbar. Mit einer unzulässigen Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung ist nicht zu rechnen. Die Schutzziele werden eingehalten. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Das Stresslevel 3 wird erfüllt.

F Anlageninterner Brand

Auslegung

In den zu betrachtenden WAK-Anlagenbereichen und in der VEK wird ein wirksamer vorbeugender Brandschutz dadurch realisiert, dass nur vernachlässigbare Brandlasten innerhalb der Gebäude zugelassen

sind. Die Einhaltung dieses vorbeugenden Brandschutzes wird durch administrative Regelungen sichergestellt. Untersuchungen zur Wirksamkeit liegen aus den verschiedenen Genehmigungsverfahren vor. Außerdem liegen Untersuchungen zu möglichen Brandlasten und deren Auswirkungen aus den verschiedenen Genehmigungsverfahren vor. Sie zeigen, dass es aufgrund der technischen Form der noch vorhandenen Radioaktivitätsinventare nicht zu relevanten Freisetzungen kommen kann.

Vorsorgemaßnahmen

Der Schutz gegen anlageninterne Brände umfasst eine Reihe von passiven und aktiven Vorsorgemaßnahmen, deren Einsatz an der sicherheitstechnischen Bedeutung der zu schützenden Anlagenteile orientiert ist. Sie entsprechen den üblichen Maßnahmen des vorbeugenden Brandschutzes.

Verhalten bei dem Stresslevel

Die Brandlasten innerhalb der Anlagen sind gering. Daher sind länger andauernde Brände nicht möglich. Die Freisetzung erfolgt zudem innerhalb der Lüftungsbarrieren. Auswirkungen oberhalb der im Genehmigungsverfahren betrachteten Auslegung sind auch für Stresslevel 1 nicht zu erwarten.

Notfallmaßnahmen

PG, HWL und LAVA: Die Löschwasserversorgung erfolgt über die unterirdisch verlegte Feuerlöschringleitung DN 200 vom KIT CN. Um die Gebäude sind im Außenbereich Überflurhydranten angeordnet, an die die Feuerwehr im Brandfall anschließen kann. Im Inneren der Gebäude befinden sich genügend Handfeuerlöcher. Im Kabelkeller befindet sich eine ortsfeste Feuerlöschanlage mit fest verlegten Rohrleitungen und offenen Düsen, die im Brandfall von Hand ausgelöst wird. Die austretenden Wassermengen werden durch einen vorhandenen Kellerabfluss abgeleitet. Die Sprühflutanlage ist mit einem Anschluss zum Einspeisen von Wasser durch die Feuerwehr ausgerüstet.

VEK: Die Löschwasserversorgung erfolgt über die unterirdisch verlegte Feuerlöschringleitung DN 200 vom KIT CN. Um das Gebäude sind im Außenbereich Überflurhydranten angeordnet, an die die Feuerwehr im Brandfall anschließen kann. Zur Brandbekämpfung im sonstigen Bereich steht eine mit Frischwasser beaufschlagte Feuerlöschsteigleitung zur Verfügung. Innerhalb der EVZ III und innerhalb des Kontrollbereiches der VEK werden mobile, handbedienbare Kleinlöschgeräte verwendet, die an exponierten Stellen in der Nähe der Ausgänge und Rettungswege installiert sind.

Zur Brandbekämpfung steht die Werkfeuerwehr des KIT CN zur Verfügung. Ihre technische Ausrüstung ist auf den Einsatz innerhalb der WAK einschließlich der VEK und der EVZ III abgestimmt. Die Notfallmaßnahmen zur Begrenzung der Folgen bei anlageninternem Brand sind auch bei Stresslevel 1 durchführbar.

Zusammenfassende Bewertung zum anlageninternen Brand

Aufgrund der beschränkten Brandlasten sind keine Brände länger als Auslegung möglich. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Damit ist aus Sicht der ESK das Stresslevel 2 erfüllt.

G Brände außerhalb der Anlage

Standortspezifisch angrenzende Brandlasten

Die WAK-Anlagenbereiche und die VEK befinden sich auf einem von Waldgebieten umgebenen Gelände. Die einzelnen Anlagen sind durch ausreichenden Abstand und Brandschleusen vom Baumbestand getrennt. Verkehrswege führen nicht direkt am WAK-Betriebsgelände vorbei.

Vorhandene Brandgüter sind auf dem Werksgelände in ausreichender Entfernung von sicherheitstechnisch wichtigen Gebäuden angeordnet, sodass Brände innerhalb des Werksgeländes der WAK mit einem für die Sicherheit der Anlagen relevanten Ausmaß ausgeschlossen werden können.

Auslegung

Der Abstand der Gebäude vom Baumbestand beträgt mehr als der nach Landesbauordnung (LBO) geforderte Mindestabstand von 30 m.

Für die LAVA wurde als Auslegungsbrand ein Flächenbrand nahe der LAVA mit einer Branddauer von einer Stunde (Waldbrand) bzw. 15 Minuten (Kerosinbrand nach Flugzeugabsturz) unterstellt. Bautechnische Maßnahmen verhindern das Eindringen von Rauchgasen. Bei einem äußeren Brand werden die Zuluftklappen des LAVA-Gebäudes geschlossen. Die Zuluftgebläse werden abgeschaltet.

Die bautechnische Auslegung der VEK erfolgte gegen äußeren Brand (Waldbrand). Stahlbetonteile sind in Feuerwiderstandsklasse F90 ausgeführt. Die Temperaturdifferenzen innerhalb der Betonstruktur des VEK-Gebäudes während des äußeren Brandes wurden als Sonderlastfall der Gebäudeauslegung zugrunde gelegt.

Durch die im Rahmen der Baustelleneinrichtung durchgeführten Rodungsarbeiten wurde ein Abstand von ca. 60 m von der VEK zur Waldgrenze hergestellt.

Durch ein Gutachten wurde bestätigt, dass aufgrund des Bewuchses, vorhandener Brandschleusen und fehlenden Unterholzes ein Vollfeuer nicht zu erwarten ist. Die Bestreifung des Geländes durch den Objektsicherungsdienst (OSD) der WAK sowie die kurze Eingreifzeit der Werkfeuerwehr des KIT CN setzen das Brandrisiko noch weiter herab.

Vorsorgemaßnahmen

Die Vorsorgemaßnahmen beziehen sich auf die baulichen Ausführungen und auf das Schließen (ausgelöst durch automatische Rauchdetektion) der Gebäudeabschlussklappen von VEK und Elektroversorgungszentrale (EVZ III), um das Eindringen von Rauchgasen zu vermeiden. Die Lüftungsanlagen werden abgeschaltet. Durch die kurze Branddauer und den ausreichenden Abstand vom potenziellen Brandherd wird ein Versagen der Baustrukturen der WAK-Anlagenbereiche und der VEK ausgeschlossen.

Mit dem Versagen der Vorsorgemaßnahmen ist in keinem Fall eine Freisetzung von radioaktiven Stoffen verbunden.

Verhalten bei dem Stresslevel

Aufgrund des Abstandes der Gebäude-Lagerhalle zum Waldrand wird das Übergreifen eines Brandes von außerhalb der Anlage verhindert. Deswegen und aufgrund der beschränkten Brandlasten in an die Anlagen angrenzenden Bereichen sind prinzipiell keine Brände länger als Auslegung möglich.

Notfallmaßnahmen

Im Falle eines Brandes ist die Werkfeuerwehr des KIT CN in kurzer Zeit auf dem WAK-Betriebsgelände.

Zusammenfassende Bewertung zu Bränden außerhalb der Anlage

Durch die vorhandenen Abstände zu Waldgebieten und zu Verkehrswegen, auf denen regelmäßig größere Brandlasten befördert werden, ist eine direkte Gefährdung durch externe Brände ausgeschlossen. Aufgrund der beschränkten Brandlasten im an die Anlage angrenzenden Bereich sind keine über die Auslegung hinausgehenden Brände möglich. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Damit ist aus Sicht der ESK das Stresslevel 2 erfüllt.

H Flugzeugabsturz

Betrachtung der Auswirkungen

Die Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes wurden im Rahmen der einzelnen Genehmigungsverfahren für die WAK-Anlagenbereiche und die VEK geprüft. Das Szenario eines Flugzeugabsturzes ist bei der Auslegung der WAK-Anlagenbereiche LAVA (Zellenblock) und VEK in angemessener Weise berücksichtigt worden. Die Prüfung hat ergeben, dass im Falle des Absturzes eines schnell fliegenden Militärflugzeuges die Störfallplanungswerte nach §§ 49/50 StrlSchV eingehalten werden.

Im Nachgang zu den Ereignissen vom 11.09.2001 wurden auch die Auswirkungen eines herbeigeführten Flugzeugabsturzes und der Absturz einer großen Verkehrsmaschine überprüft. Die Prüfung hat ergeben, dass es weder bei den mechanischen Belastungen noch bei einem nachfolgenden Kerosinbrand zu einer Freisetzung der radioaktiven Stoffe kommen kann, bei der die Richtwerte zur Einleitung von einschneidenden Katastrophenschutzmaßnahmen (Evakuierung) erreicht würden.

Da sich in der VEK nur noch feste Reststoffe in geringer Menge befinden, liegen heute eventuelle Freisetzungen in die Umgebung noch deutlich niedriger als bei den oben genannten Berechnungen für den Betrieb der VEK mit dem entsprechenden, damals viel höheren Inventar.

PG und HWL: Das Prozessgebäude und das HWL sind entsprechend der damaligen Genehmigungspraxis nicht gegen die Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes ausgelegt.

Da sich in den beiden Anlagenbereichen heute nur noch feste Reststoffe in geringer Menge befinden, liegen eventuelle Freisetzungen in die Umgebung unterhalb der störfallbedingten Freisetzungen für den genehmigten Betrieb der WAK-Anlagenbereiche und damit unterhalb der Störfallplanungswerte.

Lage in einer Einflugzone

Der Standort der WAK liegt in einem Flugbeschränkungsgebiet, das einen Überflug von zivilen und militärischen Flugzeugen bis zu einer Höhe von 2300 ft (ca. 700 m) über Grund verbietet. Die WAK liegt außerhalb des Nahbereiches von Flugplätzen.

Zusammenfassende Bewertung zu Flugzeugabsturz

Die Auslegung der Anlagen in der WAK und das heutige verbliebene Restinventar führen dazu, dass bei einem unterstellten Absturz eines schnell fliegenden Militärflugzeuges die Störfallplanungswerte sicher deutlich unterschritten werden. Zusätzliche Untersuchungen haben sich mit der Auswirkung des Absturzes einer großen Verkehrsmaschine befasst.

Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Damit ist auf jeden Fall der mechanische Schutzgrad 2 und der thermische Schutzgrad 2 gegeben. Insbesondere aufgrund des geringen Restinventars und seiner technischen Form geht die ESK davon aus, dass in einer entsprechenden Untersuchung auch die Erfüllung des mechanischen und thermischen Schutzgrades 3 nachgewiesen werden könnte.

I Explosionsdruckwelle

Auslegung

PG und HWL: Die WAK-Anlagenbereiche PG und HWL wurden seinerzeit zum Schutz gegen eine Explosionsdruckwelle mit einem Maximaldruck von 3.040 Pa ausgelegt. Maßgebend war dafür eine unterstellte Druckwelle aus dem ca. 1,4 km entfernten, nördlich des WAK-Betriebsgeländes gelegenen Munitionslager, welches zwischenzeitlich geräumt ist. Die Nordwände wurden für die doppelte Spitzendrucklast bemessen. Die Erweiterung der Energieversorgungszentrale EVZ II wurde gegen einen Staudruck von 3.920 Pa ausgelegt. Neuere Berechnungen zur Standsicherheit von PG und HWL bei Einwirkung von Druckwellen chemischer Explosionen liegen nicht vor.

Durch die Auslegung der Anlagenbereiche gegen Erdbeben sind auch die Auswirkungen durch den Lastfall Explosionsdruckwelle abgedeckt.

LAVA: Der Zellenblock der LAVA und das Notbrunnengebäude sind gemäß den Anforderungen aus BMI-Druckwellenrichtlinie gegen Druckwellen ausgelegt. Der Lastfall Explosion im 1,4 km entfernten – heute geräumten – Munitionslager ist durch eine statische Ersatzlast von 6.082 Pa für die Nordwand und von 3.041 Pa für die übrigen Wände, das Dach und den Abluftkamin abgedeckt. Die Beanspruchungen am Zellenblock und an den Zelleneinrichtungen sind durch die Auslegung gegen den Lastfall Flugzeugabsturz abgedeckt.

VEK: Die VEK ist gegen eine Druckwelle mit einem Spitzenüberdruck von 0,45 bar und einem Verlauf entsprechend der Anforderungen aus der BMI-Druckwellenrichtlinie ausgelegt. Zu den Nachbargebäuden besteht ein Gebäudespalt von 2,6 m. Damit können sich die Gebäude aufgrund der Druckwelleneinwirkung nicht gegenseitig beeinflussen. Die auf die Komponenten einwirkenden Erschütterungen innerhalb des Gebäudes aufgrund der Druckwelle sind geringer als die Erschütterungen aus dem Bemessungserdbeben.

Auswirkungen stärkerer Explosionsdruckwellen

Durch eine deutlich stärkere Explosionsdruckwelle als ausgelegt sind keine Freisetzungen zu erwarten, die zu Dosisbelastungen oberhalb der Grenzwerte gemäß §§ 49/50 StrlSchV führen.

PG und HWL: Die Auslegung der Anlagenbereiche gegen Erdbeben deckt auch die Auswirkungen durch eine deutlich stärkere Explosionsdruckwelle ab.

LAVA: Die Auswirkungen einer deutlich stärkeren Druckwelle für den Zellenblock sind durch den Lastfall Flugzeugabsturz abgedeckt.

VEK: Der für die Bemessung der Baukonstruktion maßgebliche Lastfall ist der Flugzeugabsturz. Somit sind Auslegungsreserven gegenüber dem Lastfall Explosionsdruckwelle vorhanden. Damit ist der sichere Einschluss des radioaktiven Inventares auch bei Auftreten einer auslegungsüberschreitenden Druckwelle gewährleistet.

Standortspezifische Mengen an explosiven Gasen

Aufgrund der ausreichenden Sicherheitsabstände zu Industrieanlagen, Gasfernleitungen und Transportwegen möglicher gefährlicher Güter wird sichergestellt, dass für die WAK-Anlagenbereiche und die VEK keine größeren Belastungen durch eine Explosionsdruckwelle auftreten können, als die Lasten durch die Auslegungsdruckwelle. Darüber hinaus wird in der Umgebung des WAK-Betriebsgeländes nicht mit größeren Mengen explosionsfähiger Stoffe umgegangen.

Mögliche Schäden bei nicht ausgelegten Anlagen

Die WAK-Anlagenbereiche und die VEK sind gegen Explosionsdruckwellen ausgelegt.

Zusammenfassende Bewertung zur Explosionsdruckwelle

Aufgrund der ausreichend großen Sicherheitsabstände zu möglichen Explosionsquellen ist eine Gefährdung der WAK-Anlagenbereiche und der VEK durch Explosionsdruckwellen ausgeschlossen. Durch die Auslegung der WAK-Anlagenbereiche und VEK ist der Erhalt der vitalen Sicherheitsfunktionen bei einer dennoch unterstellten Explosionsdruckwelle gegeben. Cliff-edge-Effekte sind nicht zu erwarten. Die ESK sieht den Schutzgrad 3 als erfüllt an.

9 Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen

Im Auftrag des BMU bewertet die ESK mit dieser Stellungnahme die deutschen Anlagen der Brennstoffversorgung, die Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle sowie die Anlagen zur Behandlung bestrahlter Brennelemente im Hinblick auf ihre Robustheit gegen auslegungsüberschreitende Ereignisse. Mit diesem Stresstest sollen ausdrücklich nicht die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens geprüften Auslegungsanforderungen, sondern darüber hinausgehende Auslegungsreserven bewertet werden. Auf diese Weise wird geprüft, wie sich die Anlagen bei auslegungsüberschreitenden Belastungen verhalten und ob durch das Versagen von Komponenten oder Maßnahmen ein sprunghafter Anstieg der radiologischen Auswirkungen außerhalb der Anlage (cliff-edge-Effekt) absehbar ist. Als Bewertungsmaßstab für die mit den auslegungsüberschreitenden Belastungen im Stresstest verbundenen radiologischen Auswirkungen werden die Eingreifrichtwerte nach den

Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz herangezogen. Vorhandene Vorsorgemaßnahmen und vorgesehene Notfallmaßnahmen werden dazu in den Stresstest mit einbezogen.

Die Robustheit der Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle, der Konditionierungseinrichtungen für schwach- und mittelradioaktive Abfälle und der Endlager für radioaktive Abfälle (Schachanlage Asse II, Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) und Endlager Schacht Konrad) wird die ESK in einer späteren Stellungnahme bewerten.

Die ESK bewertet die Robustheit der Anlagen und Einrichtungen systematisch anhand zuvor festgelegter Lastfälle und Bewertungskriterien (Stresslevel, Schutzgrade), zu denen den atomrechtlich zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder mit der Bitte um Weiterleitung an die Betreiber der betroffenen Anlagen und Einrichtungen eine Frageliste zugesandt wurde. Die schriftlichen Antworten auf diese Frageliste und auch die mündlichen Erläuterungen in den Sitzungen der ESK bzw. ihrer eigens für den Stresstest eingerichteten Ad-hoc-Arbeitsgruppe dienen als Grundlage für die Bewertung im Rahmen dieses Stresstests.

Die Bewertung berücksichtigt ausschließlich die radiologischen Auswirkungen der auslegungsüberschreitenden Belastungen. Chemotoxische Auswirkungen sowie Fragen der Anlagensicherung gegen Einwirkungen Dritter werden nicht betrachtet.

Zusammenfassend gelangt die ESK zu folgendem Ergebnis:

Die beiden Anlagen der Brennstoffversorgung, die Brennelementfertigungsanlage in Lingen und die Urananreicherungsanlage in Gronau, weisen deutliche Reserven gegen auslegungsüberschreitende Ereignisse auf. Sie erreichen für fast alle unterstellten Lastfälle das höchste Stresslevel bzw. den höchsten Schutzgrad. In den einzelnen Fällen, wo dies nicht erreicht wird, würden die Auswirkungen durch diese auslegungsüberschreitenden Belastungen nicht dazu führen, dass einschneidende Maßnahmen des Katastrophenschutzes nach den Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz [24] erforderlich werden.

Die Zwischenlagerung der bestrahlten Brennelemente und Wärme entwickelnden Abfälle erfolgt auf Basis eines robusten Schutzkonzeptes, bei dem die Einhaltung der grundlegenden Schutzziele während der Lagerung im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen primär durch die dickwandigen metallischen Behälter sichergestellt wird. Die Auslegung der Behälter stellt weiterhin sicher, dass auch bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen keine einschneidenden Maßnahmen des Katastrophenschutzes erforderlich werden.

Die auf Basis der vorgelegten Unterlagen durchgeführten Untersuchungen und Bewertungen der ESK haben gezeigt, dass die Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde Abfälle in fast allen Lastfällen das höchste Stresslevel erfüllen bzw. den höchsten Schutzgrad erreichen. Bei einigen Zwischenlagern würde die Erfüllung der standortspezifischen Stresslevel bzgl. Hochwasser von der Vorlage zusätzlicher Nachweise und deren Bestätigung abhängen. Die ESK kann aber unabhängig davon keine Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Brennelementbehälter durch Hochwasser erkennen.

Für das AVR-Behälterlager liegen die entsprechenden Nachweise zu Erdbeben und Flugzeugabsturz nicht vor. Hierzu laufen derzeit allerdings Untersuchungen im anstehenden Genehmigungsverfahren.

Auch die Anlagen zur Behandlung bestrahlter Brennelemente, die Pilot-Konditionierungsanlage Gorleben und die noch nicht rückgebauten Betriebsteile der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe, weisen deutliche Reserven gegen auslegungüberschreitende Ereignisse auf. Sie erreichen für viele unterstellte Lastfälle das höchste Stresslevel bzw. den höchsten Schutzgrad. In den Fällen, wo dies nicht erreicht wird, würden die Auswirkungen durch diese auslegungüberschreitenden Belastungen aber nicht zu Freisetzungen führen, die einschneidende Maßnahmen des Katastrophenschutzes erforderlich machen.

Abschließend stellt die ESK fest, dass zum jetzigen Zeitpunkt für keine der im Stresstest betrachteten Anlagen und Einrichtungen aufgrund der unterstellten auslegungüberschreitenden Lastfälle ein Versagen von Komponenten oder Maßnahmen zu befürchten ist, das zu einem sprunghaften Anstieg der radiologischen Auswirkungen außerhalb der Anlage (cliff-edge-Effekt) führen kann. Des Weiteren sind im Stresstest keine Defizite in den Auslegungsanforderungen der betrachteten Anlagen und Einrichtungen ersichtlich geworden.

Außerdem weist die ESK grundsätzlich auf die Weiterleitungsnachricht der GRS „Regenwassereintrag in das Kernkraftwerk Brunsbüttel am 04.09.2011“ (WLN 2012/03) [23] hin, in der über das 1,8-Fache der bisherigen Anforderung bei Starkregenereignis berichtet wird. Sie empfiehlt, für alle im Stresstest betrachteten Anlagen und Einrichtungen zu prüfen, ob sie gegen ein derartiges Starkregenereignis ausgelegt sind und ggf. entsprechende Maßnahmen zu treffen. Dabei ist auch zu berücksichtigen, ob innerhalb von Gebäuden verlegte Regenentwässerungsrohre vorhanden sind, über die es ggf. zu einem Regenwassereintrag in die Gebäude kommen kann.

Weiterhin weist die ESK auf die seit November 2011 vorliegende Neufassung der KTA 2201.1 hin. Inwieweit sich dadurch Änderungen der Randbedingungen der Erdbebenauslegung für die betrachteten Anlagen und Einrichtungen ergeben, ist derzeit nicht bekannt und müsste in den jeweiligen Verfahren überprüft werden.

10 Unterlagen

- [1] BMU-Beratungsauftrag (Az.: RS III 3 – 17 005/0) vom 22.06.2011,
betr. Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle
und bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder und anderer Arten radioaktiver
Abfälle
- [2] BMU-Beratungsauftrag (Az.: RS III 3 – 17 005/0) vom 18.07.2011,
betr. Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle
und bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder und anderer Arten radioaktiver
Abfälle
- [3] Frageliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 1, 3 und 6
29.05.2012, versandt an die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden
der Länder mit BMU-Schreiben RS III 3 – 17005/0 vom 30.05.2012
- [4] Schreiben des Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und
Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen (Az.: VB2, VB3 – 8944(A) – 1.1.1.3)
vom 15.08.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und
Reaktorsicherheit, betr.: Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung
bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer
Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung, Fragenliste der
Entsorgungskommission vom 29.05.2012, Betreiberantworten für die
Urananreicherungsanlage Gronau, das Transportbehälterlager Ahaus und das AVR-
Behälterlager Jülich

mit sechs Anlagen

- 1 Urananreicherungsanlage Gronau
Betreiberantworten zur Fragenliste der Entsorgungskommission
Anmerkungen des MWEIMH-NRW zum Urenco-Dokument U/5187/12/BK_r/K_{Sr}
- 2 Urenco
Verhalten der Urananreicherungsanlage Gronau bei auslegungsüberschreitenden
Belastungen (Stresstest UAG)
Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter
Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten
radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung
Beantwortung der Fragenliste der Entsorgungskommission vom 29. Mai 2012
09.08.2012

- 3 Transportbehälter Ahaus
Betreiberantworten zur Fragenliste der Entsorgungskommission
Anmerkungen des MWEIMH-NRW zum GNS-Dokument vom 31.07.2012
- 4 GNS
Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung
Stellungnahme zur Fragenliste der Entsorgungskommission (ESK) vom 29. Mai 2012
GNS B 098/2012
Transportbehälter Ahaus (TBL-A)
- 5 AVR Jülich
Stresstest von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung
Beantwortung der Fragenliste der Entsorgungskommission (ESK) vom 29. Mai 2012
AVR-Behälterlager
30. Juli 2012
- 6 AVR-Behälterlager Jülich
Betreiberantworten zur Fragenliste der Entsorgungskommission
Anmerkungen des MWEIMH-NRW zum FZJ-Dokument vom 30.07.2012

[5] E-Mail des Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit vom 30.11.2012, Betreff: AW: AG SÜ: offene Punkte zur UAG

mit der Anlage

- 1 Schreiben der URENCO Deutschland GmbH (Az.: UGN/5379/12/CU) vom 22.11.2012 an das Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes NRW, betr.: Urananreicherungsanlage Gronau (UAG); Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderen Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung

[6] Schreiben des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (Az.: 41 – 01374) vom 10.09.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung, Fragenliste der ESK vom 29.05.2012 – Anlagenkategorien 3 und 6

mit sieben Anlagen

- 1 Anlage 1 zum Schreiben vom 10.09.2012: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Entsorgung – ESK-Kategorie 3 und 6 – Schreiben der ESK vom 29.05.2012
Beitrag Niedersachsen (Stand: 10.09.2012)

- 2 Schreiben des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (Az.: 41- 02040/01/01) vom 31.07.2012 an das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), betr.: TBL Gorleben – Überflugbeschränkung

- 3 GNS
Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung
Stellungnahme der Fragenliste der Entsorgungskommission (ESK) vom 29. Mai 2012
GNS B 100/2012
Pilot-Konditionierungsanlage Gorleben (PKA)
06.08.2012

- 4 GNS
Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung
Stellungnahme der Fragenliste der Entsorgungskommission (ESK) vom 29. Mai 2012
GNS B 099/2012
Transportbehälterlager Gorleben (TBL-G)
06.08.2012

- 5 E.ON Kernkraft GmbH
Standort-Zwischenlager Rodenkirchen
Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung
Stellungnahme zur Fragenliste der Entsorgungskommission (ESK) vom 29. Mai 2012
03.08.2012

- 6 Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung
Stellungnahme zur Fragenliste der Entsorgungskommission (ESK)
vom 29. Mai 2012
Standortzwischenlager Lingen
31.07.2012
- 7 E.ON Kernkraft GmbH
Standort-Zwischenlager Grohnde
Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung
Stellungnahme zur Fragenliste der Entsorgungskommission (ESK)
vom 29. Mai 2012
03.08.2012

[7] Schreiben des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (Az.: 41 – 01374) vom 16.08.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung, Fragenliste der ESK vom 29.05.2012 – Anlagenkategorien 3 und 6

mit einer Anlage

- 1 Advanced Nuclear Fuels GmbH
ANFG-5.063 (138) Rev. 000, 31.07.2012
Sicherheitsüberprüfung
Fragenliste der Entsorgungskommission vom 29.05.2012

[8] E-Mail des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz an die RSK/ESK-Geschäftsstelle vom 07.12.2012
Betr.: Prozeduren zur Überprüfung des sicheren Zustands (nach fail-safe) nach Ausfall der Stromversorgung

[9] Schreiben des Ministeriums für Inneres und Sport Mecklenburg-Vorpommern (Az.: II 250–416–10000–2011/120-002) vom 07.09.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung, Fragenliste der ESK vom 29.05.2012 – Anlagenkategorien 3 und 6

mit drei Anlagen

- 1 Schreiben der EWN GmbH vom 30.07.2012 (Az.: p1gg-sch-we-120730-01)
- 2 Schreiben der TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG vom 20.08.2012
(Aktenzeichen: ZLN2012/0338)
- 3 Schreiben der TÜV NORD EnSys Hannover GmbH & Co. KG vom 05.09.2012
(ZLN-TNS.01.1)

[10] Schreiben des Ministeriums für Inneres und Sport Mecklenburg-Vorpommern (Az.: II 250–416–10000–2011/120-002) vom 17.08.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: ESK-Stresstest für das Transportbehälterlager (TBL) des Zwischenlagers Nord (ZLN), Terminverschiebung bis Ende September 2012

[11] Schreiben des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Az.: IV6a-99.0.4.4.4) vom 27.08.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung

mit zwei Anlagen

- 1 RWE-Schreiben an das Hessische Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz vom 10.08.2012, betr. Kraftwerk Biblis, Brennelemente-Zwischenlager (SZL)
- 2 RWE Power AT, Kraftwerk Biblis
Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung
Stellungnahme zur Frageliste der Entsorgungskommission (ESK) vom 29. Mai 2012
Kraftwerk Biblis, Standort-Zwischenlager (SZL)
10.08.2012

[12] E-Mail des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg an die RSK/ESK-Geschäftsstelle vom 01.02.2013, betr.: Eindampfen der restlichen Spüllösungen in den Behältern der VEK

- [13] Schreiben des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg vom 31.08.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: ESK-Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung

mit drei Anlagen

- 1 EnBW Kernkraft GmbH
Kernkraftwerk Philippsburg
Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung
Stellungnahme zur Frageliste der Entsorgungskommission (ESK) vom 29. Mai 2012 für das Standortzwischenlager Philippsburg der EnBW Kernkraft GmbH
30.08.2012
- 2 EnBW Kernkraft GmbH
Kernkraftwerk Neckarwestheim
Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung
Stellungnahme zur Frageliste der Entsorgungskommission (ESK) vom 29. Mai 2012 für das Standortzwischenlager Neckarwestheim der EnBW Kernkraft GmbH
30.08.2012
- 3 WAK Rückbau- und Entsorgungs-GmbH
Stresstest
WAK-Anlagenbereiche und VEK
Verhalten bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen
Stellungnahme zum Fragenkatalog der Entsorgungskommission (ESK) vom 12.06.2012
29.08.2012

- [14] Schreiben des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Az.: 3-4643.00) vom 13.11.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: ESK-Stresstest für WAK/VEK

mit zwei Anlagen

1 TÜV SÜD Energietechnik GmbH
Stellungnahme WAK vom 07.11.2012
ESK-Sicherheitsüberprüfung für Anlagen der Entsorgung
Auswirkungen auslegungsüberschreitender äußerer Einwirkungen
WAK-Schreiben PIP-SS-PSin-12-0801 vom 10.10.2012 /1/
07.11.2012

2 WAK
ESK-Überprüfung WAK/VEK
Stresstest HWL – LAVA, Störfallbetrachtung
10.10.2012

[15] E-Mail des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-
Württemberg an die RSK/ESK-Geschäftsstelle vom 18.12.2012
Betr.: AG SÜ (GKN)

[16] Schreiben des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche
Räume des Landes Schleswig-Holstein (Az.: V 711) an das Bundesministerium für
Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: ESK-Stresstest für Anlagen
und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung
Fristverlängerung

[17] Schreiben des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche
Räume des Landes Schleswig-Holstein (Az.: V 711) vom 16.10.2012 an das
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.:
ESK-Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgungen

mit vier Anlagen

1 E.ON Kernkraft GmbH
Standort-Zwischenlager Brokdorf
Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung
bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und
anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung
Stellungnahme zur Frageliste der Entsorgungskommission (ESK)
vom 29. Mai 2012
Stand: 07.08.2012

- 2 Standort-Zwischenlager Brunsbüttel
Bericht 2012-0011, Technischer Bericht
Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung
Stellungnahme zur Frageliste der Entsorgungskommission (ESK)
vom 29. Mai 2012
Stand: 30.07.2012
- 3 Standort-Zwischenlager Krümmel
Arbeits-Bericht
Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung
Stellungnahme zur Frageliste der Entsorgungskommission (ESK)
vom 29. Mai 2012
Stand: 17.07.2012
- 4 HAKONA (Geb. 44) und Otto-Hahn-RDB-Schacht

[18] Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit (Az.: 95g-U8811.00-2012/11-12) vom 06.09.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung – Stellungnahme zur Fragenliste der Entsorgungskommission (ESK) vom 29. Mai 2012

mit drei Anlagen

- 1 E.ON Kernkraft GmbH
Standort-Zwischenlager Niederaichbach
Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung
Stellungnahme zur Fragenliste der Entsorgungskommission (ESK)
vom 29. Mai 2012
08.08.2012

- 2 E.ON Kernkraft GmbH
Standort-Zwischenlager Grafenrheinfeld
Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung
Stellungnahme zur Fragenliste der Entsorgungskommission (ESK) vom 29. Mai 2012
06.08.2012
- 3 KRB-II Gundremmingen
Standort-Zwischenlager Niederaichbach
Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung
Stellungnahme zur Fragenliste der Entsorgungskommission (ESK) vom 29. Mai 2012
25.07.2012

- [19] RSK-Stellungnahme
447. Sitzung der Reaktor-Sicherheitskommission am 03.05.2012
Anlagenspezifische Sicherheitsüberprüfung (RSK-SÜ) deutscher Forschungsreaktoren unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima-I (Japan)
- [20] RSK-Empfehlung
450. Sitzung der Reaktor-Sicherheitskommission am 26./27.09.2012
Empfehlungen der RSK zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke
- [21] RS III3, Sicherheitsanforderungen für Kernbrennstoffversorgungsanlagen, Teil 1: Sicherheitsanforderungen für Urananreicherungsanlagen nach dem Gasultrazentrifugen-Prinzip, Juni 2004
- [22] Empfehlung der Entsorgungskommission
Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern
Revidierte Fassung vom 29.11.2012
Anlage zum Ergebnisprotokoll der 30. Sitzung der Entsorgungskommission am 29.11.2012

- [23] Weiterleitungsnachricht zu Ereignissen in Kernkraftwerken der Bundesrepublik Deutschland (WLN 2012/03)
Regenwassereintrag in das Kernkraftwerk Brunsbüttel am 04.09.2011
GRS, Köln, 26.04.2012
- [24] Strahlenschutzkommission: Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen, Stand 21.09.2008



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Aktionsplan zur Umsetzung von Maßnahmen nach dem Reaktorunfall in Fukushima

31 Dezember 2012

Aktionsplan

Inhaltsverzeichnis

1	Entscheidungen zur zukünftigen Nutzung der Kernenergie in Deutschland.....	5
2	Sicherheitsüberprüfungen, Untersuchungen und Maßnahmen im nationalen Rahmen für Kernkraftwerke	6
3	Untersuchungen im internationalen Rahmen	9
4	Aktionsplan zur Umsetzung von Maßnahmen zur Erhöhung der Robustheit in den deutschen Kernkraftwerken (CNS-Topics 1-3).....	11
5	Aktionsplan zur Umsetzung weiterer Maßnahmen (CNS-Topics 4-6).....	44
6	Anhang	49

Einleitung

Unmittelbar nach den Reaktorunfällen im japanischen KKW Fukushima Dai-ichi wurden in Deutschland Maßnahmen zur Überprüfung der Sicherheit deutscher KKW eingeleitet. Diese Maßnahmen wurden von den zuständigen atomrechtlichen Aufsichtsbehörden, von der Bundesregierung und von den Betreibern der deutschen Kernkraftwerke getroffen.

Die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) wurde bereits Mitte März 2011 von der Bundesregierung beauftragt, kurzfristig eine als Robustheitstest angelegte Sicherheitsüberprüfung der in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke durchzuführen.

Die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) hat im Auftrag des BMU die Erkenntnisse aus den Unfällen in Fukushima ausgewertet und in einer Weiterleitungsnachricht Empfehlungen zur Verbesserung der Robustheit ausgesprochen.

Auf europäischer Ebene hatte der Europäische Rat Ende März 2011 erklärt, dass die Sicherheit aller kerntechnischen Anlagen der EU mittels einer umfassenden und transparenten Risiko- und Sicherheitsbewertung („Stresstest“) überprüft werden sollte. Im Anschluss an die von European Nuclear Safety Regulators Group (ENSREG) durchgeführten Überprüfungen wurde ein Action Plan zur weiteren Vorgehensweise erarbeitet.

Der ENSREG Action Plan sieht vor, dass jedes Land auf Basis eigener Erkenntnisse, der im EU-Stresstest ausgesprochenen Empfehlungen und Vorschlägen sowie der Empfehlungen der außerordentlichen CNS-Vertragsstaatenkonferenz im August 2012 einen Nationalen Aktionsplan erstellt und bis Ende 2012 veröffentlicht.

Die aus den nationalen Untersuchungen stammenden Empfehlungen berücksichtigen die Empfehlungen des EU-Stresstests und sind insgesamt die Grundlage für den Deutschen Aktionsplan.

Der deutsche Aktionsplan folgt in seinem Aufbau der von ENSREG empfohlenen Struktur. Mit dem Bezug auf die Themengebiete der CNS Vertragsstaatenkonferenz werden auch andere Themengebiete neben den Überprüfungen der Kernkraftwerke mit einbezogen.

Diese Struktur war insbesondere für die Maßnahmen in den Kernkraftwerken erarbeitet worden, um dem Leser die Möglichkeit zu geben, den Weg der Empfehlungen und Vorschläge aus dem EU-Stresstest zur Verbesserung der Sicherheit inhaltlich über ihre Bewertung und Anwendbarkeit im nationalen Rahmen bis zu ihrer bei Bedarf erforderlichen anlagenspezifischen Umsetzung zu verfolgen. Zur Erläuterung dieses Weges dient die folgende Abbildung 1-1.

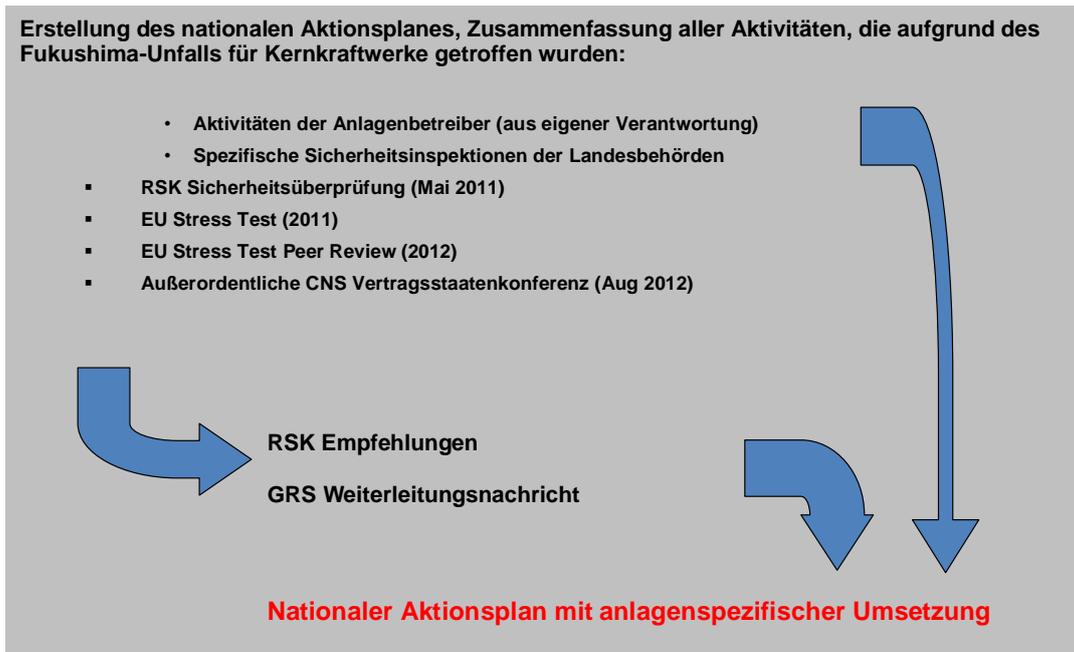


Abbildung 1-1: Aufbau des deutschen Aktionsplans für Maßnahmen in den Kernkraftwerken

Der Aktionsplan für Maßnahmen in den Kernkraftwerken wurde unter Berücksichtigung der mit dem für Deutschland beschlossenen Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie zur Gewinnung von Elektrizität verbundenen Restlaufzeiten der Kernkraftwerke in Abstimmung zwischen dem BMU und den Aufsichtsbehörden der Länder erstellt.

1 Entscheidungen zur zukünftigen Nutzung der Kernenergie in Deutschland

Der Unfall am 11. März 2011 im japanischen KKW Fukushima hat zu einer erneuten politischen Diskussion über die Risiken der Kernenergie und in deren Folge zu einem Einschnitt in der friedlichen Nutzung der Kernenergie in Deutschland geführt.

Unter dem Eindruck des Reaktorunfalls in Fukushima hat die Bundesregierung mit den Ministerpräsidenten der Bundesländer, in denen KKW betrieben werden, eine Überprüfung der Sicherheit aller deutschen KKW durch die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) veranlasst und eine Ethikkommission „Sichere Energieversorgung“ einberufen, welche eine Stellungnahme zur zukünftigen Energieversorgung vorgelegt hat.

Unter Einbeziehung aller Ergebnisse hat die Bundesregierung beschlossen, die Nutzung der Kernenergie zum frühest möglichen Zeitpunkt zu beenden. Die am 6. August 2011 in Kraft getretenen Änderungen im Atomgesetz bewirken den zeitlich gestaffelten Verzicht auf die Stromerzeugung durch KKW in Deutschland bis zum Ende des Jahres 2022.

2 Sicherheitsüberprüfungen, Untersuchungen und Maßnahmen im nationalen Rahmen für Kernkraftwerke

Unmittelbar nach dem Reaktorunfall in Fukushima haben die zuständigen atomrechtlichen Aufsichtsbehörden der Länder gezielte Inspektionen und Anlagenbegehungen durchgeführt um den Bedarf für unmittelbar zu ergreifende Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit festzustellen und weitere Sicherheitsbewertungen durch Expertenkommissionen zu veranlassen.

Die Betreiber der deutschen Kernkraftwerke haben auf der Grundlage ihrer Verantwortung für die Sicherheit der Anlagen unmittelbar nach Fukushima eigene Bewertungen durchgeführt. Diese Erstuntersuchungen haben keine Hinweise auf Auslegungsdefizite ergeben. Im auslegungsüberschreitenden Bereich wurden Potentiale für weitere Optimierungen festgestellt, so dass einige Maßnahmen in den Anlagen unmittelbar nach Fukushima ergriffen wurden.

Wenige Tage nach dem Erdbeben in Japan wurde die RSK damit beauftragt, eine Überprüfung der Sicherheit der in Betrieb befindlichen deutschen KKW im Lichte der japanischen Ereignisse durchzuführen.

Gemäß dem von der RSK erstellten Fragenkatalog für die anlagenbezogenen Überprüfungen der deutschen KKW war insbesondere zu ermitteln, inwieweit die übergeordneten Schutzziele „Kontrolle der Reaktivität“, „Kühlung der Brennelemente im Reaktor-druckbehälter sowie im Brennelement-Lagerbecken“ und „Begrenzung der Freisetzung radioaktiver Stoffe (Erhalt der Barrieren)“ bei über die bisher angesetzten, nach wie vor als anforderungsgerecht anzusehenden Auslegungsanforderungen hinausgehenden Einwirkungen von außen eingehalten werden. Zur Bewertung der Robustheit der Anlagen wurden dabei jeweils drei themenspezifisch definierte Schutzgrade eingeführt. Es wurden insbesondere naturbedingte Ereignisse (Erdbeben, Hochwasser, wetterbedingte Folgen sowie Überlagerungen), von konkreten Ereignisabläufen unabhängige Postulate zur Nichtverfügbarkeit von Sicherheits- und Notstandssystemen (z. B. längerfristiger Ausfall der Stromversorgung inkl. Notstromversorgung oder Nichtverfügbarkeit der Nebenkühlwasserversorgung) und erschwerende Randbedingungen für die Durchführung von Notfallmaßnahmen betrachtet. Ebenso untersucht wurden zivilisatorisch bedingte Ereignisse wie zum Beispiel Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle und mögliche Beeinflussungen durch Nachbarblöcke.

Zusammenfassend kam die RSK am 16. Mai 2011 in ihrer Stellungnahme zu dem Ergebnis, dass im Vergleich mit dem KKW in Fukushima hinsichtlich der Stromversorgung und der Berücksichtigung von Hochwasserereignissen für deutsche Anlagen eine höhere Vorsorge festzustellen ist. Weitere Robustheitsbewertungen zeigten, dass kein einheitliches Ergebnis in Abhängigkeit von Bauart oder Alter auszuweisen ist. Bei älteren Anlagen mit ursprünglich geringeren Auslegungsanforderungen waren in der Vergangenheit zur Sicherstellung der notwendigen Sicherheitsfunktionen zum Beispiel Notstandssysteme nachgerüstet worden. Bereits in Ihrer Stellungnahme vom 16. Mai 2011 hat die RSK erste Empfehlungen ausgesprochen die in den Aufsichtsverfahren weiterverfolgt wurden. Die RSK hat im Nachgang zu der Stellungnahme vom 16. Mai 2011 die Beratungen zur Bewertung der Robustheit fortgeführt. Auf Basis dieser weiteren Beratungen hat die RSK ihre Empfehlungen zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke am 26. und 27. September 2012 ergänzt. Die Ergebnisse der RSK Beratungen wurden in den drei folgenden Berichten veröffentlicht:

- RSK-Stellungnahme „Anlagenspezifische Sicherheitsüberprüfung (RSK-SÜ) deutscher Kernkraftwerke unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima-I (Japan)“, in der 437. RSK-Sitzung am 11.-14.05.2011
- RSK-Stellungnahme „Ausfall der Primären Wärmesenke“, in der 446. RSK-Sitzung am 05.04.2012
- RSK-Empfehlung „Empfehlungen der RSK zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke“, in der 450. RSK-Sitzung am 26./27.09.2012

Die RSK hat dabei auch die Empfehlungen aus dem Peer Review Prozess des ENSREG EU-Stresstest (siehe <http://www.ensreg.eu/eu-stress-tests>) betrachtet und bei der Erstellung nationaler Empfehlungen berücksichtigt.

Weitere Untersuchungen und Beratungen der RSK zu den Themen „Absturz von Verkehrsflugzeugen“, „Extreme Wetterbedingungen“, „Toxische Gase“ und zur Erdbebenauslegung sind noch nicht abgeschlossen oder in Vorbereitung.

Zusätzlich hat die GRS im Auftrag des BMU eine Weiterleitungsnachricht (WLN) zu den Folgerungen aus dem Unfall in Fukushima für deutsche KKW erstellt. In den Empfehlungen werden Maßnahmen angesprochen, die die Beherrschung auslegungsüberschreitender Ereignisse weiter verbessern sollen.

Zusammen mit dem VGB haben die Betreiber der deutschen Kernkraftwerke zur anlagenspezifischen Umsetzung der genannten Empfehlungen in einer systematischeren Vorgehensweise eine Analyse der Sicherheitsvorkehrungen ihrer Kernkraftwerke hinsichtlich der Robustheit der Wirksamkeit der für die Vermeidung und Begrenzung von Freisetzungen radioaktiver Stoffe entscheidenden Sicherheitsfunktionen (vitale Sicherheitsfunktionen) unter auslegungsüberschreitenden Einwirkungen angestoßen.

Die oben genannten Untersuchungen und daraus resultierenden Empfehlungen dienen der Erhöhung der Robustheit deutscher Anlagen und sind in der Tabelle 4-1 aufgelistet. Dabei sind einige Empfehlungen der RSK und der Weiterleitungsnachricht inhaltlich stark miteinander verknüpft, diese werden dennoch separat aufgeführt. Die Formulierung der einzelnen Empfehlungen wurde angepasst, um die Verständlichkeit im Rahmen der tabellarischen Aufstellung zu gewährleisten. In der letzten Spalte der Tabelle 4-1 sind Querverweise zu den entsprechenden Empfehlungen und Vorschlägen aus den Ergebnissen des ENSREG EU-Stresstests aus den Themenfeldern 1 bis 3 der außerordentlichen Vertragsstaatenkonferenz im Rahmen des Übereinkommens über nukleare Sicherheit (CNS) vom August 2012 eingetragen, die im Anhang aufgelistet sind.

3 Untersuchungen im internationalen Rahmen

Auf europäischer Ebene hatte der Europäische Rat Ende März 2011 erklärt, dass die Sicherheit aller kerntechnischen Anlagen der EU mittels einer umfassenden und transparenten Risiko- und Sicherheitsbewertung („Stresstest“) überprüft werden sollte. Die Federführung zur Durchführung dieser Untersuchungen hatte die European Nuclear Safety Regulators Group (ENSREG) übernommen.

Deutschland hat aktiv an diesem EU-Stresstest teilgenommen. Hierzu hatte ENSREG am 13. Mai 2011 eine Anforderungsspezifikation veröffentlicht, nach der alle Kernkraftwerke in Europa ihre Robustheit gegenüber extremen äußeren Einwirkungen (Topic 1), bei Verlust von Sicherheitsfunktionen (Topic 2) und die vorhandenen Maßnahmen bei schweren Unfällen (Topic 3) bewertet haben. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde im ersten Schritt von den Betreibern eine anlagenspezifische Aufstellung anhand der ENSREG Anforderungen vorgenommen. Diese Berichte wurden von der jeweiligen nationalen Aufsichtsbehörde überprüft und bewertet und die Ergebnisse in einem Nationalen Bericht zusammengefasst. Alle nationalen Berichte sind zum Jahresende 2011 öffentlich zugänglich gemacht worden. Teilgenommen haben die Kernenergie betreibenden Mitgliedstaaten der Europäischen Union sowie die Ukraine und die Schweiz. Anschließend wurden alle nationalen Berichte zunächst einer themenspezifischen und dann einer länderspezifischen europäischen Überprüfung unterzogen (Peer Review). Für jedes teilnehmende Land wurde ein Country Peer Review Report mit konkreten Empfehlungen und Erkenntnissen erstellt. Aus den Erkenntnissen aller Überprüfungen wurde ein Gesamtbericht zum EU-Stresstest erstellt. In Ergänzung hierzu gab ENSREG eine Zusammenfassung der wesentlichen Empfehlungen und „Compilation of Recommendations and Suggestions from the Review of the European Stress Test“ heraus. Im Oktober 2012 hat die Europäische Kommission einen Bericht über den EU-Stresstest an den Europäischen Rat und das europäische Parlament veröffentlicht. Alle Ergebnisse und Berichte zum EU-Stresstest sind im Internet unter <http://www.ensreg.eu/eu-stress-tests> zugänglich.

Die Empfehlungen und Vorschläge aus dem EU-Stresstest sind im Anhang unter Tabelle 6-1 beschrieben und kommentiert. Dabei wird im Einzelnen angegeben, welche dieser Empfehlungen für die deutschen Kernkraftwerke im Sinne weiterführender Aktivitäten aufgegriffen wurden. Diese haben durch die Beratungen in der RSK Eingang in die nationalen Empfehlungen gefunden. Sie sind mit entsprechenden Zuordnungen zu den nationalen Empfehlungen der Tabelle 4-1 versehen. Auf diese Weise sind die in-

ternationalen und die nationalen Erkenntnisse aus den Überprüfungen der Kernkraftwerke zusammengeführt worden.

Die CNS-Sonderkonferenz (2. Außerordentliche Vertragsstaatenkonferenz im Rahmen des Übereinkommens über nukleare Sicherheit CNS, 27. - 31. August 2012) befasste sich mit Maßnahmen, die die Vertragsstaaten im Lichte der Erkenntnisse aus dem Reaktorunfall von Fukushima ergriffen haben. Diese Maßnahmen wurden in folgenden Themengruppen („CNS-Topics“) diskutiert:

1. External Events
2. Design Issues
3. Severe Accident Management
4. National Organizations
5. Emergency Preparedness and Response
6. International Cooperation

Die Themenfelder 1-3 der CNS-Sonderkonferenz decken sich mit den Sachthemen des EU-Stresstest. Die CNS-Empfehlungen zu den Themengruppen 1-3 gehen nicht über die Empfehlungen aus dem Europäischen Stresstest hinaus und sind inhaltlich in der Tabelle 6-1 enthalten. Auf sie wird über einen entsprechenden Eintrag in der Spalte „Source“ hingewiesen.

Die Empfehlungen zu den Themenfeldern 4 bis 6 der CNS-Sonderkonferenz sind von übergeordneter Natur. Sie sind in der Tabelle 6-2 im Anhang beschrieben und kommentiert. Auch hier wird angegeben, wie diese Empfehlungen aufgegriffen und mit den bereits laufenden nationalen Beratungen zu Maßnahmen nach Fukushima zusammengeführt werden. In der Strahlenschutzkommission (SSK) werden derzeit in einem umfangreichen Projekt die vorhandenen Regelungen zum anlagenexternen Notfallschutz im Lichte der Erkenntnisse aus Fukushima erneut bewertet und Empfehlungen für weiterführende Maßnahmen erarbeitet. Diese Beratungsthemen sind in Tabelle 5-1 dargestellt und mit entsprechenden Zuordnungen zu den internationalen Empfehlungen der Tabelle 6-2 versehen. Auf diese Weise sind auch in diesen Themenfeldern die internationalen und die nationalen Erkenntnisse zusammengeführt worden.

4 Aktionsplan zur Umsetzung von Maßnahmen zur Erhöhung der Robustheit in den deutschen Kernkraftwerken (CNS-Topics 1-3)

Die durchgeführten nationalen Sicherheitsüberprüfungen und Untersuchungen aus den vorhergehenden Kapiteln enthalten Empfehlungen. Sie sind in Tabelle 4-1 zusammengestellt.

Diese Empfehlungen sind die Grundlage für die bisher anlagenspezifisch festgelegten Maßnahmen in den Kernkraftwerken. Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgt im Aufsichtsverfahren. Sie sind in Tabelle 4-2 zusammengestellt.

Tabelle 4-1 in Verbindung mit Tabelle 4-2 stellt den Aktionsplan zur Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung der Robustheit deutscher Kernkraftwerke im auslegungsüberschreitenden Bereich als Folge des Reaktorunfalls von Fukushima dar.

Die Tabelle 4-1 enthält die nationalen Empfehlungen aus GRS WLN und RSK Empfehlung sowie RSK Stellungnahme mit Bezug zu Fukushima. Nicht alle der dargestellten Empfehlungen sind für alle Anlagen relevant. In Tabelle 4-1 ist ergänzend zu der eigentlichen Empfehlung mit Quellenangabe auch das CNS Topic und die zugehörige Empfehlung aus der ENSREG „Compilation of Recommendations and Suggestions“ enthalten.

Die Tabelle 4-2 enthält anlagenspezifisch den derzeitigen Stand der in Planung befindlichen und bereits umgesetzten Maßnahmen mit aktuellem Implementationsstand und deren Bezug zu den in Tabelle 4-1 genannten Empfehlungen aus den nationalen Überprüfungen und Untersuchungen. Dabei werden zuerst die Anlagen mit Genehmigung zum Leistungsbetrieb und anschließend die Anlagen im Nachbetrieb alphabetisch aufgeführt.

Die in Tabelle 4-1 und Tabelle 4-2 dargelegten Empfehlungen und Maßnahmen werden im Fortgang der weiteren Beratungen und Bewertungen angepasst und ggf. ergänzt.

Zur Einordnung der dargestellten Empfehlungen und ihrer Umsetzung in den Anlagen haben die atomrechtlichen Aufsichtsbehörden festgestellt und bestätigt, dass keine Auslegungsdefizite bestehen und die gemäß Atomgesetz erforderliche Vorsorge gegen

Schäden in allen deutschen Kernkraftwerken getroffen ist. Die Betreiber sind bestrebt, die vorhandenen Sicherheitsreserven durch angemessene Maßnahmen weiter zu erhöhen. Dazu wurden bereits frühzeitig Maßnahmen ergriffen.

In Wahrnehmung ihrer Verantwortung für die kerntechnische Sicherheit haben die Betreiber eine ergänzende Analyse der Sicherheitsvorkehrungen ihrer Kernkraftwerke hinsichtlich der Robustheit der Wirksamkeit der für die Vermeidung und Begrenzung von Freisetzungen radioaktiver Stoffe entscheidenden Sicherheitsfunktionen (vitale Sicherheitsfunktionen) unter auslegungsüberschreitenden Einwirkungen angestoßen.

In einem ersten Schritt werden die vitalen Sicherheitsfunktionen der Kernkraftwerke benannt. In einem zweiten Schritt wird beschrieben, wie diese Sicherheitsfunktionen durch vorhandene betriebliche Einrichtungen, Sicherheitseinrichtungen oder durch Notfallmaßnahmen gewährleistet werden.

In einem dritten Schritt wird bewertet, inwieweit die vitalen Sicherheitsfunktionen

- a) bei auslegungsüberschreitenden naturbedingten Ereignissen,
- b) bei zivilisatorisch bedingten Ereignissen,
- c) bei unterstellten gemeinsam verursachten redundanzübergreifenden Ausfall einer aktiven Sicherheitseinrichtung

so verfügbar bleiben, dass eine abrupte Verschlechterung des Ereignisablaufes (cliff-edge Effekte) verhindert wird. Eine Überlagerung der drei genannten Kriterien ist nicht vorgesehen. Darüber hinaus wird die Robustheit von Vorsorgemaßnahmen bewertet. Sollte ein Versagen von Vorsorgemaßnahmen unter den genannten Bedingungen zu besorgen sein, wird dieses unterstellt.

Mit diesen Analysen wird die Robustheit der Kernkraftwerke vor dem Hintergrund der Ereignisse im japanischen Kernkraftwerk Fukushima vertieft bewertet; Potenziale für eine nicht nur geringfügige und angemessene Anhebung der Robustheit werden erkannt. Im ENSREG-Report zur follow-up fact finding site visit im Kernkraftwerk Gundremmingen wird diese Vorgehensweise ausdrücklich begrüßt.

Die in 2011 abgeschalteten Anlagen haben den Europäischen Stresstest vor dem Inkrafttreten des geänderten Atomgesetzes unter der Randbedingung „Leistungsbetrieb“ durchgeführt. Für diese nunmehr abgeschalteten Anlagen werden alle Empfehlungen des Aktionsplans bewertet. In der Tabelle 4-2 werden nur solche Maßnahmen aufge-

führt, die für den augenblicklichen Anlagenzustand sicherheitstechnisch von Bedeutung sind.

Tabelle 4-1: Empfehlung und Vorschläge des Aktionsplans für Kernkraftwerke

Nr.	Empfehlung/Vorschlag	CNS Topic	Quelle	zugehörige europäische Empfehlung
N-1	<p>Es muss sichergestellt werden, dass bei einem Station-Blackout die Anlage in einem abgeschalteten Zustand unterkritisch gehalten und die Nachwärme für mindestens 10 Stunden mit den auf der Anlage verfügbaren Mitteln und dem Anlagenpersonal sicher abgeführt werden kann. Hierfür ist die erforderliche Stromversorgung (z. B. Batterien) sowie die Stromversorgung der Störfallinstrumentierung und der notwendigen Beleuchtung sicherzustellen.</p>	2	Weiterleitungsnachricht 02/2012	E-16, E-18
N-2	<p>Für einen Station-Blackout sind Notfallmaßnahmen vorzusehen, mit denen innerhalb von 10 Stunden und mittels eines zusätzlichen Notstromaggregates eine Drehstromversorgung hergestellt werden kann. Das Notstromaggregat muss in der Lage sein, die Systeme zu versorgen, die zum Abfahren der Anlage und zur Wärmeabfuhr aus dem Reaktorkern und dem Brennelementlagerbecken benötigt werden. Sofern diese Systeme auf weitere Betriebs- und Hilfsmittel angewiesen sind, ist deren Verfügbarkeit ebenfalls sicherzustellen. Zum Anschluss des Notstromaggregates müssen zwei räumlich getrennte Einspeisepunkte vorhanden sein, derart, dass möglichst einer der Einspeisepunkte auch bei auslegungsüberschreitenden Einwirkungen verfügbar bleibt. Auch das Notstromaggregat muss bei auslegungsüberschreitenden Einwirkungen insbesondere durch Erbeben und Überflutung und bei Zerstörungen der anlageninternen und externen Infrastruktur zum Einsatz gebracht werden können. Die Versorgung mit Betriebsmedien für das Notstromaggregat und alle notwendigen Systeme ist dementsprechend sicherzustellen und benötigte Werkzeuge und Anschlusskabel sind vorzuhalten.</p>	2	Weiterleitungsnachricht 02/2012	E-15, E-17
N-3	<p>Es muss eine hinsichtlich ihrer Spannungsversorgung und benötigten Hilfssysteme eigenständige Nebenkühlwasserversorgung auf dem Anlagengelände verfügbar sein. Diese muss von der auslegungsgemäß vorhandenen Kühlwasserentnahme unabhängig sein und sowohl die Nachwärme als auch die entstehende Abwärme notwendiger Systeme (z. B. Diesel) müssen mit ihrer Hilfe langfristig abgeführt werden können. Die Verfügbarkeit ist bei auslegungsgemäßen naturbedingten Einwirkungen sicher zu stellen.</p>	2	Weiterleitungsnachricht 02/2012	E-14

Nr.	Empfehlung/Vorschlag	CNS Topic	Quelle	zugehörige europäische Empfehlung
N-4	Als Notfallmaßnahme ist eine gegen auslegungsüberschreitende Einwirkungen gesicherte, ihren Aufgaben entsprechende mobile und von der Energieversorgung des Kraftwerkes unabhängige Pumpe vorzuhalten. Zum Anschluss dieser Pumpe müssen zwei räumlich ausreichend weit getrennte Anschlussstutzen an jeweils verschiedenen Redundanzen des gesicherten Zwischenkühlkreises vorhanden sein. Letztere müssen für die Kernkühlung einschließlich der Brennelementlagerbeckenkühlung nutzbar sein.	2	Weiterleitungsnachricht 02/2012	E-26
N-5	Für die DWR-Anlagen sollte die Möglichkeit einer von den aktiven Notkühleinrichtungen unabhängigen Bespeisung des Reaktordruckbehälters mit boriiertem Wasser unter Berücksichtigung der bestehenden sicherheitstechnischen Auslegung geschaffen werden. Dabei ist insbesondere auf Rückwirkungsfreiheit zu achten.	2	Weiterleitungsnachricht 02/2012	
N-6	Das System zur gefilterten Sicherheitsbehälter (SHB)-Druckentlastung ist so auszuführen, dass es unter den bei Notfällen anzunehmenden Randbedingungen, wie beispielsweise bei Station-Blackout mit zusätzlichem Verlust der Gleichstromversorgung und auch unter ungünstigen radiologischen Bedingungen, betrieben werden kann. Im Zusammenhang mit dem Druckentlastungsvorgang stehende potentielle H ₂ -Verbrennungsvorgänge müssen auch in den Ventingleitungen und gegebenenfalls in den Sammelräumen für die Fortluft oder anderer Bereiche des Reaktorgebäudes ausgeschlossen werden können. Es sind wirksame Vorkehrungen gegen direkte Auswirkungen auf einen Nachbarblock z. B. durch den Übertrag von H ₂ oder Radionukliden über gemeinsam genutzte Systeme und Leitungen vorzusehen. Ein langfristiger Betrieb des gefilterten SHB-Druckentlastungssystems ist vorzusehen. Für den Fall, dass die SHB-Druckentlastung fernbetätigt wird, müssen Fehlanregungen sicher verhindert werden. Bei ausschließlicher Handbetätigung vor Ort ist die Zugänglichkeit der Einrichtungen sicherzustellen.	3	Weiterleitungsnachricht 02/2012	E-28, E-32, E-47, E-53
N-7	Werden Brennelemente in Abklingbecken außerhalb des Sicherheitsbehälters, aber innerhalb des Reaktorgebäudes gelagert, sollte geprüft werden, ob eine Aufkonzentration von H ₂ in diesem Bereich des Gebäudes möglich ist. Gegebenenfalls sollten zur Vermeidung von Wasserstoffansammlungen, welche die Bildung eines zündfähigen Gemischs zur Folge haben können, in diesem Bereich vorzugsweise passiv wirkende Einrichtungen (z. B. katalytische Rekombinatoren) vorgesehen werden, damit ihre Funktion auch bei einem länger als 10 Stunden andauernden Station-Blackout gege-	3	Weiterleitungsnachricht 02/2012	E-23, E-40

Nr.	Empfehlung/Vorschlag	CNS Topic	Quelle	zugehörige europäische Empfehlung
	ben ist.			
N-8	Es sollten Einrichtungen als Notfallmaßnahme zur Kühlung der Brennelementlagerbecken fest installiert werden, so dass im Anforderungsfall keine Notwendigkeit besteht, gefährdete Räume zu betreten. Fehlbedienung oder Fehlauflösung sollten ausgeschlossen sein.	3	Weiterleitungsnachricht 02/2012	E-23
N-9	Für anlageninterne Notfallmaßnahmen, für die eine Einleitung der Maßnahme durch Schalthandlungen von der Warte vorgesehen ist, muss die Möglichkeit geschaffen werden, diese auch von der Notsteuerstelle aus einzuleiten. Gegebenenfalls sind Erweiterungen der Funktionen in der Notsteuerstelle vorzunehmen und die für die Einleitung der Maßnahmen erforderlichen Informationen dort zu hinterlegen.	3	Weiterleitungsnachricht 02/2012	E-22
N-10	Auf der Ausweichstelle für den Krisenstab sind Kommunikationsmittel vorzuhalten, die im Notfall eine Kommunikation zur Notsteuerstelle gleichwertig wie zur Warte ermöglichen.	3	Weiterleitungsnachricht 02/2012	E-22, E-39
N-11	Es sind Hilfsmittel vorzuhalten, um z. B. nach Einwirkungen von außen den Zugang zu Gebäuden wieder herzustellen. Wenn diese Hilfsmittel außerhalb der Anlage stationiert werden, ist sicherzustellen, dass diese auch in Krisenfällen mit Beeinträchtigung der Infrastruktur auch außerhalb der Anlage, die Anlage in der jeweils für einzelne Maßnahmen notwendigen Zeit erreichen. Bei der Organisation des Notfallschutzes sollte auch berücksichtigt werden, dass die Zugänglichkeit der Anlage nach äußeren Einwirkungen zumindest kurzfristig unterbrochen sein kann.	3	Weiterleitungsnachricht 02/2012	E-26
N-12	Maßnahmen zur Überprüfung und ggf. Verbesserung der Zuverlässigkeit der Primären Wärmesenke im Hinblick auf Blockaden des Kühlwasserzulaufs, zur Stärkung der Zuverlässigkeit der Primären Wärmesenke im Hinblick auf den Eintritt von seltenen Einwirkungen von Außen und zur Beherrschung des Ausfalls der Primären Wärmesenke	2	RSK-Stellungnahme – Ausfall der Primären Wärmesenke	E-4, E-14, E-30, E-50
N-13	Zur Absicherung der vitalen Sicherheitsfunktionen bei auslegungsüberschreitenden Einwirkungen von außen oder innen sollte eine systematische Analyse durchgeführt werden. Dazu sind die sind Auslegungsreserven in den vorhandenen Sicherheits- oder Notstandseinrichtungen dahingehend zu bewerten, ob und ab wann bei erhöhten (auslegungsüberschreitenden) Annahmen zu externen und internen Einwirkungen die benötigte Sicherheitsfunktion gefährdet sein kann. Hierzu sind die Kriterien aus der RSK	1, 2	Empfehlungen der RSK zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke – Teil 1	E-1, E-5, E-12, E-13, E-24, E-25, E-30, E-32, E-33, E-45, E-46, E-54

Nr. Empfehlung/Vorschlag	CNS Topic	Quelle	zugehörige europäische Empfehlung
<p>Sicherheitsüberprüfung für mindestens Robustheitslevel 1 bzw. Robustheitsschutzgrad 2 für zivilisatorische Einwirkungen heranzuziehen.</p> <p>Auf dieser Basis ist zu bewerten, ob eine Erhöhung der Robustheit durch angemessene Maßnahmen zur Ertüchtigung vorhandener Sicherheits- oder Notstandseinrichtungen oder durch vorhandene oder zusätzliche Notfallmaßnahmen möglich ist. Mit diesen Notfallmaßnahmen können dann auch geeignete Notfallmaßnahmen zur Kompensation von ggf. auftretenden Ausfällen in den sicherheitstechnischen Hilfsfunktionen abgeleitet werden.</p>			
<p>N-14 <u>Konkretisierung der Empfehlung N-13 zu Erdbeben</u></p> <p>Die Robustheit gegenüber auslegungsüberschreitenden Erdbebeneinwirkungen soll bewertet werden. Hierzu sind die Kriterien aus der RSK Sicherheitsüberprüfung für mindestens Robustheitslevel 1 heranzuziehen. Für Anlagen mit Erdbeben-PSA sollen dafür die HCLPF-Werte der für die vitalen Funktionen erforderlichen Bauwerke betrachtet werden. Für Anlagen ohne Erdbeben-PSA sollen Übertragbarkeitsbetrachtungen durchgeführt werden.</p> <p>Die Überlagerung kurzzeitiger, während des Nichtleistungsbetriebes anstehender Betriebszustände mit einem Erdbeben ist über die bisherigen Regelwerksvorgaben hinaus zu betrachten. Es ist zu zeigen, dass dies nicht zu erheblichen Auswirkungen in der Umgebung führt.</p> <p>Für Anlagen, die sich dauerhaft im Nichtleistungsbetrieb befinden, ist der Robustheitsnachweis für länger andauernde Zustände auch bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben zu führen.</p>	1	Empfehlungen der RSK zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke – Teil 1	E-6, E-49
<p>N-15 <u>Konkretisierung der Empfehlung N-13 zu Hochwasser</u></p> <p>Sofern ein Pegelstand, bei dem eine Gefährdung vitaler Sicherheitsfunktionen zu besorgen ist, nicht aufgrund der standortspezifischen Gegebenheiten ausgeschlossen werden kann, sind die Kriterien aus der RSK Sicherheitsüberprüfung für mindestens Level 1 heranzuziehen. Alternativ kann standortspezifisch begründet dargelegt werden, dass eine postulierte Abflussmenge, die durch Extrapolation vorhandener probabilistischer Kurven auf eine Eintrittshäufigkeit von 10E-5/a ermittelt wird, nicht zum Verlust vitaler Sicherheitsfunktionen führt. Für Tidestandorte gilt eine analoge Vorgehensweise.</p>	1	Empfehlungen der RSK zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke – Teil 1	

Nr. Empfehlung/Vorschlag	CNS Topic	Quelle	zugehörige europäische Empfehlung
Die Auftriebssicherheit von Kanälen und Gebäuden ist dabei zu berücksichtigen.			
N-16 <u>Konkretisierung der Empfehlung N-13 zu Ringraum-Überflutung</u> Es soll geklärt werden, welchen Einfluss eine auslegungsüberschreitende Ringraum-Überflutung mit einer Überflutungshöhe von 2 m auf der unteren Ringraumebene auf sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen hat, insbesondere bzgl. Messumformern und weiteren elektrischen und leittechnischen Einrichtungen. Zudem ist darzustellen, welche Maßnahmen je nach Betriebsphase im Einzelnen gesichert zur Verfügung stehen, um unzulässige Ausfälle zu vermeiden.	2	Empfehlungen der RSK zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke – Teil 1	
N-17 <u>Konkretisierung der Empfehlung N-13 zu Lastabsturz</u> Es wird empfohlen, die Auswirkungen des Absturzes eines Brennelement-Transportbehälters in das Brennelement-Lagerbecken, die Auswirkungen des Absturzes von Lasten in den RDB oder auf die im Nichtleistungsbetrieb vorhandene Verbindung von RDB und BE-Lagerbecken und evtl. unzulässige Rückwirkungen auf die Druckführende Umschließung oder redundanzübergreifende Schäden zu analysieren.	2	Empfehlungen der RSK zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke – Teil 1	
N-18 Es soll geklärt werden, ob die sicherheitstechnische Zielsetzung der Notfallmaßnahmen auch bei bzw. nach naturbedingten Bemessungseinwirkungen von außen (EVA) erreicht werden kann. Dabei sind insbesondere folgende Aspekte zu berücksichtigen: anzunehmende Einschränkungen der Zugänglichkeit des Kraftwerksgeländes und von Kraftwerksgebäuden, die Funktionsfähigkeit der Notfallmaßnahmen und die Verfügbarkeit der Ausweichstelle.	1, 3	Empfehlungen der RSK zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke – Teil 2	E-4, E-22, E-33, E-43
N-19 Es ist zu zeigen, dass die für die vitalen Sicherheitsfunktionen benötigte Drehstromversorgung selbst dann gegeben ist, wenn bis zu einer Woche keine Netzanbindung verfügbar ist. Bei einem unterstellten Station Blackout sollen die erforderlichen vitalen Sicherheitsfunktionen erhalten bleiben oder rechtzeitig vor Erreichen von „cliff-edge“ Effekten wiederhergestellt werden können. (bis zu 10 h Gleichstromversorgung ohne Drehstromanbindung, EVA-geschützte standardisierte Einspeisepunkte außerhalb der Gebäude und EVA-geschützter mobiler Notstromgenerator für mind. eine Nachkühlredundanz.)	2	Empfehlungen der RSK zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke – Teil 2	E-15, E-16

Nr. Empfehlung/Vorschlag	CNS Topic	Quelle	zugehörige europäische Empfehlung
N-20 Überprüfung des Notfallschutzkonzepts im Hinblick auf Einspeisemöglichkeiten zur Kühlung der Brennelemente und zur Sicherstellung der Unterkritikalität unter den Aspekten EVA-geschützte Lagerung mobilen Geräts und von Chemikalien, Gewährleistung einer EVA-sicheren Wasserentnahmestelle und Einspeisemöglichkeiten in Dampferzeuger, Reaktorkühlsystem, ggf. Kondensationskammer und Sicherheitsbehälter ohne das ein Betreten von Bereichen mit hohem Gefährdungspotential erforderlich ist.	3	Empfehlungen der RSK zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke – Teil 2	E-33
N-21 Die Einrichtungen zur gefilterten Druckentlastung sind so abzusichern, dass die Druckentlastung auch bei bzw. nach naturbedingten Bemessungs-EVA und bei Station Blackout wiederholt durchgeführt werden kann. Zudem ist die Wirksamkeit der Einrichtungen zum Wasserstoffabbau im Sicherheitsbehälter entsprechend abzusichern.	3	Empfehlungen der RSK zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke – Teil 2	E-33, E-47, E-53
N-22 Stärkere Berücksichtigung der Nasslagerung von Brennelementen im Rahmen des Notfallschutzkonzepts unter Beachtung der Aspekte Wassereinspeisemöglichkeiten in das BE-Lagerbecken ohne das ein Betreten von Bereichen mit hohem Gefährdungspotential erforderlich ist und Absicherung der Verdampfungskühlung (Nachweise für Brennelement-Lagerbecken, Flutraum, Absetzbecken, Flutkompensator auf Siedetemperatur)	3	Empfehlungen der RSK zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke – Teil 2	E-23, E-30
N-23 Kurzfristige Einführung der Severe Accident Management Guidelines (SAMG).	3	Empfehlungen der RSK zur Robustheit der deutschen Kernkraftwerke – Teil 2	E-29, E-31, E-34, E-35, E-36, E-37, E-38, E-46, E-52

Tabelle 4-2: Aktivitäten und Maßnahmen in deutschen Kernkraftwerken

Anlagen im Leistungsbetrieb

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
GKN II/ DWR	1	Batteriekapazitäten durch Anlagendesign größer 10 h (BW ¹ 1)	N- 1	erledigt	2012 ²
GKN II/ DWR	2	Beschaffung und Vorhaltung von zwei mobilen Dieseln am Standort: Funktionsnachweis erfolgte in Revision 2012. Technische Beschreibung und Prozedur liegen vor. Vollständige Fertigstellung der Einspeisepunkte und der Dokumentation. (BW 2-3)	N- 2, N-19	erledigt	2012
GKN II/ DWR	3	Stellungnahme zur Kühlung der Brennelemente - diversitäre Wärmesenke (BW 5-6) Prüfung hinsichtlich ergänzender Aspekte	N- 3, N-12	in Arbeit	2012
GKN II/ DWR	4	Stellungnahme zur Kühlung der Brennelemente - Zusätzliche Bespeisung Zwischen- kühlkreislauf (BW 7-8) Prüfung hinsichtlich ergänzender Aspekte	N- 4	in Arbeit	2012
GKN II/ DWR	5	Bewertung RDB-Bespeisung in Arbeit, die weiteren Beratungen der RSK sind zu be- rücksichtigen bzw. abzuwarten (BW 4, 9)	N- 5, N-20	in Arbeit	2012
GKN II/ DWR	6	Nachweis für Venting ohne Stromversorgung erfolgte. Analyse der Zugänglichkeit der Einrichtungen bei Handbetätigung bei ungünstigen radiologischen Bedingungen und des langfristigen Betriebs in Arbeit (BW 17-18)	N- 6, N-21	erledigt	2012
GKN II/ DWR	7	Maßnahme zur Bespeisung des Brennelement-Lagerbeckens mit Funktionsnachweis in Revision 2012, technischer Beschreibung und Prozedur wurde geschaffen. Weitere Optimierung ohne Betreten bestimmter Raumbereiche. (BW 10-11)	N- 8, N-22	erledigt	2012
GKN II/ DWR	8	Darstellung des IST-Stands zur Einleitung von Notfallmaßnahmen bei Ausfall der Hauptwarte Abschließende Bewertung in Arbeit (BW 19)	N- 9	erledigt	2012
				in Arbeit	2013

¹ Jeweilige Zahlenangabe entspricht der lfd. Nr. im Aktionsplan Baden-Württemberg (BW), Stand 31.10.2012

² Alle Terminangaben zu den Kernkraftwerken GKN I, GKN II, KKP 1 und KKP 2 entsprechen dem Aktionsplan Baden-Württemberg (BW), Stand 31.10.2012

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
GKN II/ DWR	9	Darstellung des IST-Stands zu Kommunikationsmitteln auf Ausweichstelle für den Krisenstab ist erfolgt. Ergänzende Kommunikationsmittel wurden im Rahmen der Bearbeitung der RSK-Rahmenempfehlung Notfallschutz angeschafft.	N-10	erledigt	2012
		Umsetzungsstand von Maßnahmen sowie abschließende Bewertung in Arbeit. (BW 20)		in Arbeit	2013
GKN II/ DWR	10	Zusammenstellung und Bewertung der Hilfsmittel zur Wiederherstellung des Zugangs zu Gebäuden	N-11	erledigt	2012
		Die Aufsichtsbehörde prüft, ob zusätzliche Hilfsmittel erforderlich sind. (BW 21)		in Arbeit	2013
GKN II/ DWR	11	Für die Anlage GKN II wurde kein GVA-Potenzial für den Ausfall der Kühlwasserrückläufe identifiziert (BW 12)	N-12	erledigt	2012
GKN II/ DWR	12	Stellungnahme zur Zuverlässigkeit der Primären Wärmesenke (BW 30)	N-12	in Arbeit	2012
GKN II/ DWR	13	Zusätzliche Abschätzung Reserven Nebenkühlwasser und Lüftung bei extremen Wetterbedingungen (BW 26)	N-13	in Arbeit	2013
GKN II/ DWR	14	Festlegung von Randbedingungen für die Gewährleistung der Durchführbarkeit von Notfallmaßnahmen Für ausgewählte Notfallprozeduren mit herausgehobener Bedeutung (PDE, SDE) Bewertung der Funktionsfähigkeit bei äußeren Bemessungseinwirkungen. (BW 13-15)	N-13, N-18	in Arbeit	2012
GKN II/ DWR	15	Prüfung der Verfügbarkeit von Gerätschaften bei Hochwasser (BW 24-25)	N-15	in Arbeit	2012
GKN II/ DWR	16	Analysen zur Absicherung der Verdampfungskühlung und Integritätsnachweise (BW 10)	N-22	in Arbeit	2012
GKN II/ DWR	17	Generische SAMG liegen im Entwurf vor. Anlagenspezifische Anpassung in Arbeit. (BW 16)	N-23	In Arbeit	2013
KBR/ DWR	1	Erstellung eines umfassenden und ganzheitlichen Konzeptes zu postulierten SBO-Szenarien	N- 1, N- 2, N-19	erledigt	2012
KBR/ DWR	2	Schaffung EVA-geschützter Einspeisepunkte zum Anschluss mobiler Notstromaggregate	N- 1, N- 2, N-19	In Arbeit	2013

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KBR/ DWR	3	Beschaffung und Vorhaltung eines mobilen Notstromaggregates zur Versorgung von vitaler Leittechnik, der DE-Notfallbespeisung und Stützen der Batterien	N- 1, N-19	In Arbeit	2013
KBR/ DWR	4	Beschaffung und Vorhaltung eines mobilen Notstromaggregates im Langzeitbereich zur Versorgung einer Not-Nachkühlkette	N- 2, N-19	in Arbeit	2013
KBR/ DWR	5	Entwicklung einer Notfallmaßnahme zur Einspeisung von Kühlwasser in das Nukleare Zwischenkühlwassersystem zur Kühlung von RDB und BE-Lagerbecken bei Ausfall der primären Wärmesenke	N- 3, N- 4	in Arbeit	2013
KBR/ DWR	6	Schaffung einer diversitären Kühlwasserquelle	N- 3, N-12	erledigt	vor 2012
KBR/ DWR	7	Beschaffung und Vorhalten mobiler Pumpen und sonstigen Einspeiseequipments	N- 4, N- 8, N-20	In Arbeit	2013
KBR/ DWR	8	Systematische Überprüfung der Robustheit von Notfallmaßnahmen unter Berücksichtigung EVA	N- 5, N- 6, N- 9, N-13	In Arbeit	2013
KBR/ DWR	9	Überprüfung der Anforderungen und ggf. Optimierung an das System zur Druckentlastung des SHB unter Berücksichtigung von SBO und ungünstigen radiologischen Bedingungen	N- 6, N-21	In Arbeit	2013
KBR/ DWR	10	Schaffung eines von außerhalb des SHB zugänglichen fest installierten Einspeisepfad in das BE-Becken	N- 8, N-22	In Arbeit	2013
KBR/ DWR	11	Erstellung umfassender Analysen und Entwicklung von Notfallmaßnahmen zum Ausfall der BE-Lagerbeckenkühlung bei auslegungsüberschreitenden Störfällen	N- 8, N-22	in Arbeit	2013
KBR/ DWR	12	Vorhaltung geeigneter Kommunikationsmittel zur Erhöhung der Robustheit der Kommunikation zwischen Krisenstab, Warte, Notsteuerstelle und Aufsichts- und Katastrophenschutzbehörde	N-10	erledigt	2012
KBR/ DWR	13	Überprüfung und Verbesserung der Zugänglichkeit des Anlagengeländes und der Anlage nach Erdbeben und Hochwasser	N-11	erledigt	2012
KBR/ DWR	14	Bewertung des GVA-Potentials für den Ausfall der KW-Rückläufe und ggf. Ableitung von Maßnahmen	N-12	erledigt	vor 2012

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KBR/ DWR	15	Überprüfung der Sicherheitsabstände von sicherheitstechnisch wichtigen Gebäuden	N-13	erledigt	2012
KBR/ DWR	16	Installation einer seismischen Instrumentierung	N-14	In Arbeit	2013
KBR/ DWR	17	Systematische Überprüfung der Robustheit der Anlage bei auslegungsüberschreitendem Erdbeben und Hochwasser (Zielsetzung: Sicherstellung der vitalen Funktionen)	N-14, N-15	In Arbeit	2013
KBR/ DWR	18	Überprüfung und Verbesserung des Hochwasserschutzes	N-15	in Arbeit	2013
KBR/ DWR	19	Systematische Überprüfung der Robustheit der Anlage bei auslegungsüberschreitender Ringraumüberflutung (Zielsetzung: Sicherstellung der vitalen Funktionen)	N-16	In Arbeit	2013
KBR/ DWR	20	Überprüfung der Hochwasser-sicheren Lagerung von sicherheitstechnisch wichtigem Equipment	N-18	erledigt	2012
KBR/ DWR	21	Überprüfung der Verfügbarkeit der Ausweichstelle	N-18	erledigt	vor 2012
KBR/ DWR	22	Überprüfung und ggf. Optimierung der Robustheit der Notfallmaßnahme „SDE und Bespeisen DE“	N-18	In Arbeit	2013
KBR/ DWR	23	Lagerung bzw. Bevorratung von Equipment zum Umpumpen bzw. Transport gesicherter Treibstoffvorräte	N-19	in Arbeit	2013
KBR/ DWR	24	Lagerung bzw. Bevorratung von Treib- und Schmierstoffen	N-19	erledigt	2012
KBR/ DWR	25	Maßnahmen und Prozeduren zur Verlängerung der Notstromdiesel-Laufzeit unter Nutzung gesicherter Treibstoffvorräte	N-19	In Arbeit	2013
KBR/ DWR	26	Integritätsnachweisen für die Strukturen des BE-Lagerbeckens für höhere Temperaturen	N-22	in Arbeit	2013
KBR/ DWR	27	Entwicklung und Erstellung von Severe Accident Management Guidelines (SAMG), sowie Einführung und Schulung in der Anlage	N-23	In Arbeit	2013

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KKE/ DWR	1	Beschaffung und Vorhaltung eines mobilen Notstromaggregates und EVA-geschützter Einspeisepunkte u.a. zur Versorgung der Störfallinstrumentierung, der DE-Notfallbespeisung und BE-Lagerbeckenkühlung	N- 1, N- 2, N-19	teilweise erledigt	2012/2013
KKE/ DWR	2	Systematische Überprüfung der Robustheit von Notfallmaßnahmen unter Berücksichtigung EVA	N- 5, N- 6, N- 9, N-13	In Arbeit	2013
KKE/ DWR	3	Einführung einer Notfallmaßnahme zur Auslösung der Druckspeichereinspeisung bei Mitte-Loop-Betrieb	N- 5, N-13	erledigt	2012
KKE/ DWR	4	Nutzung des GRS-Programms QPRO als Diagnose- und Prognosehilfsmittel zur Berechnung des Quellterms	N- 6, N-18, N-23	in Arbeit	2013
KKE/ DWR	5	Schaffung eines von außerhalb des SHB zugänglichen fest installierten Einspeisepfades in das BE-Becken	N- 8, N-22	teilweise erledigt	2012/2013
KKE/ DWR	6	Anschaffung weiterer Kommunikationsmittel zur Erhöhung der Robustheit der Kommunikation zwischen Krisenstab, Warte, Notsteuerstelle und Aufsichts- und Katastrophenschutzbehörde	N-10	erledigt	2012
KKE/ DWR	7	Überprüfung der Verfügbarkeit der Ausweichstelle, ggf. Verlegung	N-18	geplant	2013/2014
KKE/ DWR	8	Lagerung bzw. Bevorratung von Equipment zum Umpumpen bzw. Transport gesicherter Treibstoffvorräte	N-19	erledigt	2012
KKE/ DWR	9	Anschaffung eines weiteren Feuerwehrfahrzeugs, wobei die Standorte der beiden Fahrzeuge auf dem Kraftwerksgelände getrennt gewählt werden, so dass bei Bedarf der Zugriff auf Ausrüstungen und Hilfsmitteln an unterschiedlichen Stellen auf dem Anlagengelände gewährleistet ist.	N-20	In Arbeit	2013
KKE/ DWR	10	Entwicklung und Einführung von Severe Accident Management Guidelines (SAMG), sowie Einführung und Schulung in der Anlage	N-23	in Arbeit	2013
KKG/ DWR	1	Erstellung eines umfassenden und ganzheitlichen Konzeptes zu postulierten SBO-Szenarien	N- 1, N- 2, N-19	erledigt	2012

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KKG/ DWR	2	Schaffung EVA-geschützter Einspeisepunkte zum Anschluss mobiler Notstromaggregate	N- 1, N- 2, N-19	In Arbeit	2013
KKG/ DWR	3	Beschaffung und Vorhaltung eines mobilen Notstromaggregates zur Versorgung von vitaler Leittechnik, der DE-Notfallbespeisung und Stützen der Batterien	N- 1, N-19	In Arbeit	2013
KKG/ DWR	4	Beschaffung und Vorhaltung eines mobilen Notstromaggregates im Langzeitbereich zur Versorgung einer Not-Nachkühlkette	N- 2, N-19	In Arbeit	2013
KKG/ DWR	5	Entwicklung einer Notfallmaßnahme zur Einspeisung von Kühlwasser in das Nukleare Zwischenkühlwassersystem zur Kühlung von RDB und BE-Lagerbecken bei Ausfall der primären Wärmesenke	N- 3, N- 4	In Arbeit	2013
KKG/ DWR	6	Schaffung einer diversitären Kühlwasserquelle	N- 3, N-12	erledigt	vor 2012
KKG/ DWR	7	Beschaffung und Vorhalten mobiler Pumpen und sonstigen Einspeiseequipments	N- 4, N- 8, N-20	In Arbeit	2013
KKG/ DWR	8	Systematische Überprüfung der Robustheit von Notfallmaßnahmen unter Berücksichtigung EVA	N- 5, N- 6, N- 9, N-13	In Arbeit	2013
KKG/ DWR	9	Überprüfung der Anforderungen und ggf. Optimierung an das System zur Druckentlastung des SHB unter Berücksichtigung von SBO und ungünstigen radiologischen Bedingungen	N- 6, N-21	In Arbeit	2013
KKG/ DWR	10	Schaffung eines von außerhalb des SHB zugänglichen fest installierten Einspeisepfad- des in das BE-Becken	N- 8, N-22	In Arbeit	2013
KKG/ DWR	11	Erstellung umfassender Analysen und Entwicklung von Notfallmaßnahmen zum Ausfall der BE-Lagerbeckenkühlung bei auslegungsüberschreitenden Störfällen	N- 8, N-22	In Arbeit	2013
KKG/ DWR	12	Vorhaltung geeigneter Kommunikationsmittel zur Erhöhung der Robustheit der Kommunikation zwischen Krisenstab, Warte, Notsteuerstelle und Aufsichts- und Katastrophenschutzbehörde	N-10	erledigt	2012
KKG/ DWR	13	Überprüfung und Verbesserung der Zugänglichkeit des Anlagengeländes und der Anlage nach Erdbeben und Hochwasser	N-11	erledigt	2012

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KKG/ DWR	14	Bewertung des GVA-Potentials für den Ausfall der KW-Rückläufe und ggf. Ableitung von Maßnahmen	N-12	erledigt	2012
KKG/ DWR	15	Überprüfung der Sicherheitsabstände von sicherheitstechnisch wichtigen Gebäuden	N-13	erledigt	vor 2012
KKG/ DWR	16	Systematische Überprüfung der Robustheit der Anlage bei auslegungsüberschreitendem Erdbeben und Hochwasser (Zielsetzung: Sicherstellung der vitalen Funktionen)	N-14, N-15	In Arbeit	2013
KKG/ DWR	17	Überprüfung und Verbesserung des Hochwasserschutzes	N-15	erledigt	vor 2012
KKG/ DWR	18	Systematische Überprüfung der Robustheit der Anlage bei auslegungsüberschreitender Ringraumüberflutung (Zielsetzung: Sicherstellung der vitalen Funktionen)	N-16	In Arbeit	2013
KKG/ DWR	19	Überprüfung der Hochwasser-sicheren Lagerung von sicherheitstechnisch wichtigem Equipment	N-18	erledigt	vor 2012
KKG/ DWR	20	Überprüfung der Verfügbarkeit der Ausweichstelle	N-18	erledigt	vor 2012
KKG/ DWR	21	Überprüfung und ggf. Optimierung der Robustheit der Notfallmaßnahme „SDE und Bespeisen DE“	N-18	In Arbeit	2013
KKG/ DWR	22	Lagerung bzw. Bevorratung von Equipment zum Umpumpen bzw. Transport gesicherter Treibstoffvorräte	N-19	erledigt	2012
KKG/ DWR	23	Lagerung bzw. Bevorratung von Treib- und Schmierstoffen	N-19	erledigt	2012
KKG/ DWR	24	Maßnahmen und Prozeduren zur Verlängerung der Notstromdiesel-Laufzeit unter Nutzung gesicherter Treibstoffvorräte	N-19	In Arbeit	2013
KKG/ DWR	25	Integritätsnachweisen für die Strukturen des BE-Lagerbeckens für höhere Temperaturen	N-22	In Arbeit	2013
KKG/ DWR	26	Entwicklung und Erstellung von Severe Accident Management Guidelines (SAMG), sowie Einführung und Schulung in der Anlage	N-23	In Arbeit	2013

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KKI-2/ DWR	1	Erstellung eines umfassenden und ganzheitlichen Konzeptes zu postulierten SBO-Szenarien	N- 1, N- 2, N-19	erledigt	2012
KKI-2/ DWR	2	Beschaffung und Vorhaltung eines mobilen Notstromaggregates zur Versorgung von vitaler Leittechnik, der DE-Notfallbespeisung und Stützen der Batterien	N- 1, N-19	In Arbeit	2013
KKI-2/ DWR	3	Beschaffung und Vorhaltung eines mobilen Notstromaggregates im Langzeitbereich zur Versorgung einer Not-Nachkühlkette	N- 2, N-19	erledigt	vor 2012
KKI-2/ DWR	4	Schaffung EVA-geschützter Einspeisepunkte zum Anschluss mobiler Notstromaggregate	N- 2, N-19	In Arbeit	2013
KKI-2/ DWR	5	Entwicklung einer Notfallmaßnahme zur Einspeisung von Kühlwasser in das Nukleare Zwischenkühlwassersystem zur Kühlung von RDB und BE-Lagerbecken bei Ausfall der primären Wärmesenke	N- 3, N- 4	In Arbeit	2013
KKI-2/ DWR	6	Schaffung einer diversitären Kühlwasserquelle	N- 3, N-12	erledigt	vor 2012
KKI-2/ DWR	7	Beschaffung und Vorhalten mobiler Pumpen und sonstigen Einspeiseequipments	N- 4, N- 8, N-20	In Arbeit	2013
KKI-2/ DWR	8	Systematische Überprüfung der Robustheit von Notfallmaßnahmen unter Berücksichtigung EVA	N- 5, N- 6, N- 9, N-13	In Arbeit	2013
KKI-2/ DWR	9	Überprüfung der Anforderungen und ggf. Optimierung an das System zur Druckentlastung des SHB unter Berücksichtigung von SBO und ungünstigen radiologischen Bedingungen	N- 6, N-21	In Arbeit	2013
KKI-2/ DWR	10	Schaffung eines von außerhalb des SHB zugänglichen fest installierten Einspeisepfadens in das BE-Becken	N- 8, N-22	In Arbeit	2013
KKI-2/ DWR	11	Erstellung umfassender Analysen und Entwicklung von Notfallmaßnahmen zum Ausfall der BE-Lagerbeckenkühlung bei auslegungsüberschreitenden Störfällen	N- 8, N-22	erledigt	2012
KKI-2/ DWR	12	Vorhaltung geeigneter Kommunikationsmittel zur Erhöhung der Robustheit der Kommunikation zwischen Krisenstab, Warte, Notsteuerstelle und Aufsichts- und Katastrophenschutzbehörde	N-10	erledigt	2012
KKI-2/ DWR	13	Überprüfung der Zugänglichkeit des Anlagengeländes und der Anlage nach Erdbeben und Hochwasser	N-11	erledigt	2012

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KKI-2/ DWR	14	Bewertung des GVA-Potentials für den Ausfall der KW-Rückläufe und ggf. Ableitung von Maßnahmen	N-12	erledigt	2012
KKI-2/ DWR	15	Überprüfung der Sicherheitsabstände von sicherheitstechnisch wichtigen Gebäuden	N-13	erledigt	2012
KKI-2/ DWR	16	Systematische Überprüfung der Robustheit der Anlage bei auslegungsüberschreitendem Erdbeben und Hochwasser (Zielsetzung: Sicherstellung der vitalen Funktionen)	N-14, N-15	In Arbeit	2013
KKI-2/ DWR	17	Überprüfung und Verbesserung des Hochwasserschutzes	N-15	erledigt	2012
KKI-2/ DWR	18	Systematische Überprüfung der Robustheit der Anlage bei auslegungsüberschreitender Ringraumüberflutung (Zielsetzung: Sicherstellung der vitalen Funktionen)	N-16	In Arbeit	2013
KKI-2/ DWR	19	Überprüfung der Hochwasser-sicheren Lagerung von sicherheitstechnisch wichtigem Equipment	N-18	erledigt	2012
KKI-2/ DWR	20	Überprüfung der Verfügbarkeit der Ausweichstelle	N-18	erledigt	vor 2012
KKI-2/ DWR	21	Überprüfung und ggf. Optimierung der Robustheit der Notfallmaßnahme „SDE und Bespeisen DE“	N-18	In Arbeit	2013
KKI-2/ DWR	22	Lagerung bzw. Bevorratung von Equipment zum Umpumpen bzw. Transport gesicherter Treibstoffvorräte	N-19	erledigt	2012
KKI-2/ DWR	23	Lagerung bzw. Bevorratung von Treib- und Schmierstoffen	N-19	erledigt	2012
KKI-2/ DWR	24	Maßnahmen und Prozeduren zur Verlängerung der Notstromdiesel-Laufzeit unter Nutzung gesicherter Treibstoffvorräte	N-19	In Arbeit	2013
KKI-2/ DWR	25	Integritätsnachweisen für die Strukturen des BE-Lagerbeckens für höhere Temperaturen	N-22	erledigt	2012
KKI-2/ DWR	26	Entwicklung und Erstellung von Severe Accident Management Guidelines (SAMG), sowie Einführung und Schulung in der Anlage	N-23	In Arbeit	2013

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KKP 2/ DWR	1	Sicherstellung der Gleichstromversorgung bis 10 h mit Hilfe eines mobilen Diesels am Standort: Funktionsnachweis erfolgte in Revision 2012. Technische Beschreibung und Prozedur liegen vor.	N- 1	erledigt	2012 ⁴
		Vollständige Fertigstellung der Einspeisepunkte und Dokumentation (BW ³ 1)		in Arbeit	2013
KKP 2/ DWR	2	Beschaffung und Vorhaltung von zwei mobilen Dieseln am Standort: Funktionsnachweis erfolgte in Revision 2012. Technische Beschreibung und Prozedur liegen vor.	N- 2, N-19	erledigt	2012
		Vollständige Fertigstellung der Einspeisepunkte und Dokumentation (BW 2-3)		in Arbeit	2013
KKP 2/ DWR	3	Stellungnahme zur Kühlung der Brennelemente - diversitäre Wärmesenke (BW 5-6)	N- 3, N-12	in Arbeit	2012
		Prüfung hinsichtlich ergänzender Aspekte		in Arbeit	2013
KKP 2/ DWR	4	Stellungnahme zur Kühlung der Brennelemente - Zusätzliche Bespeisung Zwischenkühlkreislauf in Arbeit.	N- 4	in Arbeit	2012
		Prüfung hinsichtlich ergänzender Aspekte ebenfalls in Arbeit. (BW 7-8)		in Arbeit	2013
KKP 2/ DWR	5	Bewertung RDB-Bespeisung in Arbeit, die weiteren Beratungen der RSK sind zu berücksichtigen bzw. abzuwarten (BW 4, 9)	N- 5, N-20	in Arbeit	2012
KKP 2/ DWR	6	Nachweis für Venting ohne Stromversorgung	N- 6, N-21	erledigt	2012
		Analyse der Zugänglichkeit der Einrichtungen bei Handbetätigung bei ungünstigen radiologischen Bedingungen und des langfristigen Betriebs in Arbeit (BW 17-18)		in Arbeit	2013
KKP 2/ DWR	7	Maßnahme zur Bespeisung des Brennelement-Lagerbeckens einschließlich Funktionsnachweis in Revision 2012, technischer Beschreibung und Prozedur wurde geschaffen.	N- 8, N-22	erledigt	2012
		Weitere Optimierung ohne Betreten bestimmter Raumbereiche. (BW 10-11)		in Arbeit	2013
KKP 2/ DWR	8	Darstellung des IST-Stands zur Einleitung von Notfallmaßnahmen bei Ausfall der Hauptwarte erfolgte.	N- 9	erledigt	2012
		Abschließende Bewertung in Arbeit (BW 19)		in Arbeit	2013

³ Jeweilige Zahlenangabe entspricht der lfd. Nr. im Aktionsplan Baden-Württemberg (BW), Stand 31.10.2012

⁴ Alle Terminangaben zu den Kernkraftwerken GKN I, GKN II, KKP 1 und KKP 2 entsprechen dem Aktionsplan Baden-Württemberg (BW), Stand 31.10.2012

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KKP 2/ DWR	9	Darstellung des IST-Stands zu Kommunikationsmitteln auf Ausweichstelle für den Krisenstab ist erfolgt. Ergänzende Kommunikationsmittel wurden im Rahmen der Bearbeitung der RSK-Rahmenempfehlung Notfallschutz angeschafft.	N-10	erledigt	2012
		Umsetzungsstand von Maßnahmen sowie abschließende Bewertung in Arbeit. (BW 20)		in Arbeit	2013
KKP 2/ DWR	10	Zusammenstellung und Bewertung der Hilfsmittel zur Wiederherstellung des Zugangs zu Gebäuden (BW 21)	N-11	erledigt	2012
		Die Aufsichtsbehörde prüft, ob zusätzliche Hilfsmittel erforderlich sind.		in Arbeit	2013
KKP 2/ DWR	11	Für die Anlage KKP 2 wurde kein GVA-Potenzial für den Ausfall der Kühlwasserrückläufe identifiziert (BW 12)	N-12	erledigt	2012
KKP 2/ DWR	12	Stellungnahme zur Zuverlässigkeit der Primären Wärmesenke (BW 30)	N-12	in Arbeit	2012
KKP 2/ DWR	13	Zusätzliche Abschätzung Reserven Nebenkühlwasser und Lüftung bei extremen Wetterbedingungen (BW 26)	N-13	in Arbeit	2013
KKP 2/ DWR	14	Festlegung von Randbedingungen für die Gewährleistung der Durchführbarkeit von Notfallmaßnahmen. Für ausgewählte Notfallprozeduren mit herausgehobener Bedeutung (PDE, SDE) Bewertung der Funktionsfähigkeit bei äußeren Bemessungseinwirkungen. (BW 13-15)	N-13, N-18	in Arbeit	2012
KKP 2/ DWR	15	Prüfung der Verfügbarkeit von Gerätschaften/Zugänglichkeit bei Hochwasser (BW 23-25)	N-15	in Arbeit	2012
KKP 2/ DWR	16	Sicherstellung Nachwärmeabfuhr durch Installation eines Stützens zur Dampferzeugerbespeisung mit mobiler Pumpe (BW 4)	N-20	in Arbeit	2012
KKP 2/ DWR	17	Analysen zur Absicherung der Verdampfungskühlung und Integritätsnachweise sind in Arbeit (BW 10)	N-22	in Arbeit	2012
KKP 2/ DWR	18	SAMG liegen im Entwurf vor. Schulung bereits erfolgt. Einführung kurzfristig vorgesehen. (BW 16)	N-23	in Arbeit	2012
KRB B+C/ SWR	1	Beschaffung und Vorhaltung eines mobilen Notstromaggregates und geschützter Einspeisepunkte u.a. zur Versorgung der Störfallinstrumentierung und zur RDB-Bespeisung	EVA- N- 1, N- 2, N-19	in Arbeit	2012/2013

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KRB B+C/ SWR	2	Systematische Überprüfung der Robustheit von Notfallmaßnahmen unter Berücksichtigung EVA	N- 5, N- 6, N- 9, N-13	in Arbeit	2013
KRB B+C/ SWR	3	Nutzung des GRS-Programms QPRO als Diagnose- und Prognosehilfsmittel zur Berechnung des Quellterms	N- 6, N-18, N-23	in Arbeit	2013
KRB B+C/ SWR	4	Nachrüstung von H2-Rekombinatoren im Bereich des BE-Lagerbeckens	N- 7	in Arbeit	2013/14
KRB B+C/ SWR	5	Einführung neuer/Optimierung vorhandener Notfallmaßnahmen - Frühes Öffnen motorbetriebener Druckentlastungsventile - Erhöhung des möglichen Einspeisedrucks in den RDB über mobile Pumpen - Zusätzliche Möglichkeit Feuerlöschfahrzeuge als mobile Pumpen zur RDB-Bespeisung einzusetzen - Frühzeitige Abschaltung einzelner Dieselgeneratoren zur Schonung der Treibstoffvorräte - Zügigere Durchführung der Notfallmaßnahme zum Bespeisen des BE-Lagerbeckens	N- 8, N-18, N-19	erledigt/in Arbeit	2012/2013
KRB B+C/ SWR	6	Schaffung eines von außerhalb des Reaktorgebäudes zugänglichen fest installierten Einspeisepfades in das BE-Becken	N- 8, N-22	in Arbeit	2013
KRB B+C/ SWR	7	Anschaffung weiterer Kommunikationsmittel zur Erhöhung der Robustheit der Kommunikation zwischen Krisenstab, Warte, Notsteuerstelle und Aufsichts- und Katastrophenschutzbehörde	N-10	erledigt	2012
KRB B+C/ SWR	8	Beschaffung von Booten zur Verbesserung der Zugänglichkeit des Anlagengeländes bei Hochwasser	N-13, N-15	erledigt	2012
KRB B+C/ SWR	9	Überprüfung und Verbesserung des Hochwasserschutzes	N-15	in Arbeit	2012
KRB B+C/ SWR	10	Überprüfung der Verfügbarkeit der Ausweichstelle, ggf. Verlegung	N-18	geplant	2013/14
KRB B+C/ SWR	11	Lagerung bzw. Bevorratung von Equipment zum Umpumpen bzw. Transport gesicherter Treibstoffvorräte	N-19	in Arbeit	2013
KRB B+C/ SWR	12	Integritätsnachweise für Lagerbecken bei 100 °C und Bewertung des Wärmetransports.	N-22	in Arbeit	2013

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KRB B+C/ SWR	13	Entwicklung und Einführung von Severe Accident Management Guidelines (SAMG), sowie Einführung und Schulung in der Anlage	N-23	in Arbeit	2013
KWG/ DWR	1	Erstellung eines umfassenden und ganzheitlichen Konzeptes zu postulierten SBO-Szenarien	N- 1, N- 2, N-19	erledigt	2012
KWG/ DWR	2	Beschaffung und Vorhaltung eines mobilen Notstromaggregates zur Versorgung von vitaler Leittechnik, der DE-Notfallbespeisung und Stützen der Batterien (Implementierung eines weiterführenden konzernweiten Konzeptes in 2013)	N- 1, N-19	erledigt	vor 2012
KWG/ DWR	3	Beschaffung und Vorhaltung eines mobilen Notstromaggregates im Langzeitbereich zur Versorgung einer Not-Nachkühlkette (Implementierung eines weiterführenden konzernweiten Konzeptes in 2013)	N- 2, N-19	erledigt	vor 2012
KWG/ DWR	4	Schaffung EVA-geschützter Einspeisepunkte zum Anschluss mobiler Notstromaggregate	N- 2, N-19	in Arbeit	2013
KWG/ DWR	5	Entwicklung einer Notfallmaßnahme zur Einspeisung von Kühlwasser in das Nukleare Zwischenkühlwassersystem zur Kühlung von RDB und BE-Lagerbecken bei Ausfall der primären Wärmesenke	N- 3, N- 4	erledigt	2012
KWG/ DWR	6	Schaffung einer diversitären Kühlwasserquelle	N- 3, N-12	erledigt	vor 2012
KWG/ DWR	7	Beschaffung und Vorhalten mobiler Pumpen und sonstigen Einspeiseequipments	N- 4, N- 8, N-20	in Arbeit	2013
KWG/ DWR	8	Systematische Überprüfung der Robustheit von Notfallmaßnahmen unter Berücksichtigung EVA	N- 5, N- 6, N- 9, N-13	in Arbeit	2013
KWG/ DWR	9	Überprüfung der Anforderungen und ggf. Optimierung an das System zur Druckentlastung des SHB unter Berücksichtigung von SBO und ungünstigen radiologischen Bedingungen	N- 6, N-21	in Arbeit	2013
KWG/ DWR	10	Schaffung eines von außerhalb des SHB zugänglichen fest installierten Einspeisepfadens in das BE-Becken	N- 8, N-22	in Arbeit	2013
KWG/ DWR	11	Erstellung umfassender Analysen und Entwicklung von Notfallmaßnahmen zum Ausfall der BE-Lagerbeckenkühlung bei auslegungsüberschreitenden Störfällen	N- 8, N-22	in Arbeit	2013

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KWG/ DWR	12	Vorhaltung geeigneter Kommunikationsmittel zur Erhöhung der Robustheit der Kommunikation zwischen Krisenstab, Warte, Notsteuerstelle und Aufsichts- und Katastrophenschutzbehörde	N-10	erledigt	2012
KWG/ DWR	13	Überprüfung und Verbesserung der Zugänglichkeit des Anlagengeländes und der Anlage nach Erdbeben und Hochwasser	N-11	erledigt	2012
KWG/ DWR	14	Bewertung des GVA-Potentials für den Ausfall der KW-Rückläufe und ggf. Ableitung von Maßnahmen	N-12	in Arbeit	2012
KWG/ DWR	15	Überprüfung der Sicherheitsabstände von sicherheitstechnisch wichtigen Gebäuden	N-13	erledigt	2012
KWG/ DWR	16	Systematische Überprüfung der Robustheit der Anlage bei auslegungsüberschreitendem Erdbeben und Hochwasser (Zielsetzung: Sicherstellung der vitalen Funktionen)	N-14, N-15	teilweise erledigt	2012/2013
KWG/ DWR	17	Überprüfung und Verbesserung des Hochwasserschutzes	N-15	erledigt	2012
KWG/ DWR	18	Systematische Überprüfung der Robustheit der Anlage bei auslegungsüberschreitender Ringraumüberflutung (Zielsetzung: Sicherstellung der vitalen Funktionen)	N-16	in Arbeit	2013
KWG/ DWR	19	Überprüfung der Hochwasser-sicheren Lagerung von sicherheitstechnisch wichtigem Equipment	N-18	erledigt	2012
KWG/ DWR	20	Überprüfung der Verfügbarkeit der Ausweichstelle	N-18	erledigt	vor 2012
KWG/ DWR	21	Überprüfung und ggf. Optimierung der Robustheit der Notfallmaßnahme „SDE und Bespeisen DE“	N-18	in Arbeit	2013
KWG/ DWR	22	Lagerung bzw. Bevorratung von Equipment zum Umpumpen bzw. Transport gesicherter Treibstoffvorräte	N-19	erledigt	2012
KWG/ DWR	23	Lagerung bzw. Bevorratung von Treib- und Schmierstoffen	N-19	erledigt	2012
KWG/ DWR	24	Maßnahmen und Prozeduren zur Verlängerung der Notstromdiesel-Laufzeit unter Nutzung gesicherter Treibstoffvorräte	N-19	in Arbeit	2013

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KWG/ DWR	25	Integritätsnachweisen für die Strukturen des BE-Lagerbeckens für höhere Temperaturen	N-22	in Arbeit	2013
KWG/ DWR	26	Entwicklung und Erstellung von Severe Accident Management Guidelines (SAMG), sowie Einführung und Schulung in der Anlage	N-23	in Arbeit	2013/2014

Anlagen im Nachbetrieb

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
GKN I/ DWR	1	Stellungnahme zur Aufrechterhaltung der Stromversorgung auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW ⁵ 1-3)	N- 1, N- 2, N-19	in Arbeit	2013 ⁶
GKN I/ DWR	2	Stellungnahme zur Kühlung der Brennelemente - diversitäre Wärmesenke auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW 5-6)	N- 3, N-12	in Arbeit	2013
GKN I/ DWR	3	Stellungnahme zur Kühlung der Brennelemente - Zusätzliche Bespeisung Zwischenkühlkreislauf auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW 7-8)	N- 4	in Arbeit	2013
GKN I/ DWR	4	Stellungnahme zu erhöhten Anforderungen an die gefilterte Druckentlastung auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW 17-18)	N- 6, N-21	in Arbeit	2013
GKN I/ DWR	5	Maßnahme zur Bespeisung des Brennelement-Lagerbeckens wurde geschaffen. Die Aufsichtsbehörde prüft, ob das sicherheitstechnische Ziel der Empfehlung mit der Maßnahme erreicht ist. (BW 10-11)	N- 8, N-22	erledigt	2012
GKN I/ DWR	6	Stellungnahme zur Einleitung von Notfallmaßnahmen bei Ausfall der Hauptwarte auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW 19)	N- 9	in Arbeit	2013
GKN I/ DWR	7	Darstellung Umsetzungsstand von Maßnahmen sowie abschließende Bewertung zu Kommunikationsmitteln auf Ausweichstelle für den Krisenstab (BW 20)	N-10	in Arbeit	2013
GKN I/ DWR	8	Zusammenstellung und Bewertung der Hilfsmittel zur Wiederherstellung des Zugangs zu Gebäuden erfolgte (BW 21). Die Aufsichtsbehörde prüft, ob zusätzliche Hilfsmittel erforderlich sind.	N-11	erledigt	2012
GKN I/ DWR	9	Für die Anlage GKN I wurde kein GVA-Potenzial für den Ausfall der Kühlwasserrückläufe identifiziert (BW 12)	N-12	erledigt	2012

⁵ Jeweilige Zahlenangabe entspricht der lfd. Nr. im Aktionsplan Baden-Württemberg (BW), Stand 31.10.2012

⁶ Alle Terminangaben zu den Kernkraftwerken GKN I, GKN II, KKP 1 und KKP 2 entsprechen dem Aktionsplan Baden-Württemberg (BW), Stand 31.10.2012

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
GKN I/ DWR	10	Stellungnahme zur Zuverlässigkeit der Primären Wärmesenke auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW 30)	N-12	in Arbeit	2013
GKN I/ DWR	11	Zusätzliche Abschätzungen, z. B. hinsichtlich Vereisungen im Vorfluter als Folge von extremen Wetterbedingungen (BW 26)	N-13	in Arbeit	2013
GKN I/ DWR	12	Stellungnahme zur Gewährleistung der Durchführbarkeit von Notfallmaßnahmen auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW 13-15)	N-13, N-18	in Arbeit	2013
GKN I/ DWR	13	Überprüfung und ggf. Verbesserung des Hochwasserschutzes (BW 23-25) Bewertung für länger andauerndes Hochwasser. Bewertung der Gebäudezugänglichkeit.	N-15	in Arbeit	2013
GKN I/ DWR	14	Zusätzliche Bespeisungsmöglichkeit in den Reaktorkühlkreislauf: Alle Brennelemente befinden sich im Brennelement-Lagerbecken (BW 4)	N-20	erledigt	2012
GKN I/ DWR	15	Stellungnahme zur Verdampfungskühlung auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW 10)	N-22	in Arbeit	2013
GKN I/ DWR	16	Severe Accident Management Guidelines (SAMG): Bereits vor 2012 eingeführt für Leistungsbetrieb. Stellungnahme zur Einführung der Severe Accident Management Guidelines (SAMG) auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW 16):	N-23	Erledigt in Arbeit	vor 2012 2013
KKB/ SWR	1	Analysen und Stellungnahmen im Rahmen der Optimierung des Nachbetriebs Anpassung der Notfallmaßnahmen	N- 1 - N-23	in Arbeit	2013
KKB/ SWR	2	Analyse des Störfallverhaltens von Brennelementen im Lagerbecken	N- 7	erledigt	2012
KKB/ SWR	3	verschiedene Stellungnahmen zu der WLN 2012/02, Bearbeitung der Empfehlungen zu SBO, Einsatz Notsteuerstelle, Beeinflussung der Notfallmaßnahmen durch EVA, usw.	N- 1 - N- 4, N- 6 - N-11	erledigt	2012
KKB/ SWR	4	Stellungnahme zur RSK-Empfehlung Stärkung der primären Wärmesenke	N-12	in Arbeit	2013

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KKB/ SWR	5	Stellungnahmen zu den RSK-Empfehlungen zur Bewertung der Robustheit	N-13 - N-23	in Arbeit	2013
KKB/ SWR	6	Untersuchung externer Einwirkungen, Optimierung der BE-Lagerung	N-14 - N-18	in Arbeit	2013
KKI-1/ SWR	1	Bewertung der Robustheit der Notfallmaßnahmen hinsichtlich der Wärmeabfuhr aus dem BE-Lagerbecken im Falle SBO, Implementierung von Notfallmaßnahmen	N- 1, N- 2, N-13, N-22	erledigt	vor 2012
KKI-1/ SWR	2	Schaffung einer diversitären Kühlwasserquelle	N- 3, N-12	erledigt	vor 2012
KKI-1/ SWR	3	Bewertung der Konsequenzen eines Ausfalls der primären Wärmesenke bezüglich der Kühlung des BE-Lagerbeckens	N- 3, N-4, N-12, N-22	erledigt	2012
KKI-1/ SWR	4	Beschaffung und Vorhalten mobiler Pumpen und sonstigen Einspeiseequipments	N- 4, N-20	erledigt	vor 2012
KKI-1/ SWR	5	Optimierung und Ergänzung von Notfallmaßnahmen zum Bespeisen/Überspeisen des BE-Lagerbeckens	N- 8, N-22	erledigt	2012
KKI-1/ SWR	6	Bewertung der Robustheit der Notfallmaßnahmen hinsichtlich der Wärmeabfuhr aus dem BE-Lagerbecken	N- 9, N-13, N-22	erledigt	2012
KKI-1/ SWR	7	Vorhaltung geeigneter Kommunikationsmittel zur Erhöhung der Robustheit der Kommunikation zwischen Krisenstab, Warte, Notsteuerstelle und Aufsichts- und Katastrophenschutzbehörde	N-10	erledigt	2012
KKI-1/ SWR	8	Überprüfung und Verbesserung der Zugänglichkeit des Anlagengeländes und der Anlage nach Erdbeben und Hochwasser	N-11	erledigt	vor 2012
KKI-1/ SWR	9	Bewertung des GVA-Potentials für den Ausfall der KW-Rückläufe und ggf. Ableitung von Maßnahmen	N-12	erledigt	vor 2012
KKI-1/ SWR	10	Überprüfung der Sicherheitsabstände von sicherheitstechnisch wichtigen Gebäuden	N-13	erledigt	vor 2012

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KKI-1/ SWR	11	Überprüfung des Hochwasserschutzes	N-15	erledigt	vor 2012
KKI-1/ SWR	12	Überprüfung der Hochwasser-sicheren Lagerung von sicherheitstechnisch wichtigem Equipment	N-18	erledigt	vor 2012
KKI-1/ SWR	13	Überprüfung der Verfügbarkeit der Ausweichstelle	N-18	erledigt	vor 2012
KKI-1/ SWR	14	Lagerung bzw. Bevorratung von Equipment zum Umpumpen bzw. Transport gesicherter Treibstoffvorräte	N-19	erledigt	vor 2012
KKI-1/ SWR	15	Lagerung bzw. Bevorratung von Treib- und Schmierstoffen	N-19	erledigt	vor 2012
KKI-1/ SWR	16	Entwicklung von Prozeduren und Maßnahmen zur Prävention und Mitigation von auslegungsüberschreitenden Störfällen im Bereich des BE-Lagerbeckens	N-22	In Arbeit	2013
KKK/ SWR	1	verschiedene Stellungnahmen zu Empfehlungen aus WLN 2012/02 zu SBO, Kühlwasserversorgung, Venting, H2- Produktion, Notfallmaßnahmen, etc.	N- 1, N- 3, N- 4, N- 6, N- 7, N- 8, N-10, N-11	erledigt	2012
KKK/ SWR	2	Stellungnahme zu der WLN 2012/02, Bearbeitung der Empfehlungen zu SBO, Einsatz Notsteuerstelle, Beeinflussung der Notfallmaßnahmen durch EVA	N- 2, N- 9, N-18	in Arbeit	2013
KKK/ SWR	3	Analyse des Störfallverhaltens von Brennelementen im Lagerbecken	N- 7	erledigt	2012
KKK/ SWR	4	Entwicklung von Maßnahmen zur zusätzlichen Bespeisung des Lagerbeckens	N- 8, N-18	erledigt	2011
KKK/ SWR	5	Stellungnahme zur RSK-Empfehlung Stärkung der primären Wärmesenke	N-12	in Arbeit	2013
KKK/ SWR	6	Stellungnahme zu Empfehlungen der RSK zur Bewertung der Robustheit	N-13 - N-17, N-19, N-20, N-22, N-23	in Arbeit	2013

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KKK/ SWR	7	Überprüfung der Instrumentierung im Lagerbeckenbereich	N-20	in Arbeit	2013
KKP 1/ SWR	1	Stellungnahme zu Aufrechterhaltung der Stromversorgung auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW ⁷ 1-3)	N- 1, N- 2, N-19	in Arbeit	2013 ⁸
KKP 1/ SWR	2	Stellungnahme zur Kühlung der Brennelemente - diversitäre Wärmesenke auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW 5-6)	N- 3, N-12	in Arbeit	2013
KKP 1/ SWR	3	Stellungnahme zur Kühlung der Brennelemente - Zusätzliche Bespeisung Zwischenkühlkreislauf auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW 7-8)	N- 4	in Arbeit	2013
KKP 1/ SWR	4	Stellungnahme zu erhöhten Anforderungen an die gefilterte Druckentlastung auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW 17-18)	N- 6, N-21	in Arbeit	2013
KKP 1/ SWR	5	Stellungnahme zu Vermeidung von Wasserstoffansammlungen bei BE-Becken außerhalb Sicherheitsbehälter (BW 22)	N- 7	in Arbeit	2013
KKP 1/ SWR	6	Maßnahme zur Bespeisung des Brennelement-Lagerbeckens ist vorhanden. Die Aufsichtsbehörde prüft, ob das sicherheitstechnische Ziel der Empfehlung mit der Maßnahme erreicht ist. (BW 10-11)	N- 8, N-22	erledigt in Arbeit	vor 2012 2013
KKP 1/ SWR	7	Stellungnahme zur Einleitung von Notfallmaßnahmen bei Ausfall der Hauptwarte auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW 19)	N- 9	in Arbeit	2013
KKP 1/ SWR	8	Darstellung Umsetzungsstand von Maßnahmen sowie abschließende Bewertung zu Kommunikationsmitteln auf Ausweichstelle für den Krisenstab (BW 20)	N-10	in Arbeit	2013
KKP 1/ SWR	9	Darstellung IST-Stand bzgl. des Zugangs zu Gebäuden erfolgte (BW 21). Die Aufsichtsbehörde prüft, ob zusätzliche Hilfsmittel erforderlich sind.	N-11	erledigt in Arbeit	2012 2013

⁷ Jeweilige Zahlenangabe entspricht der lfd. Nr. im Aktionsplan Baden-Württemberg (BW), Stand 31.10.2012

⁸ Alle Terminangaben zu den Kernkraftwerken GKN I, GKN II, KKP 1 und KKP 2 entsprechen dem Aktionsplan Baden-Württemberg (BW), Stand 31.10.2012

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KKP 1/ SWR	10	Für die Anlage KKP 1 wurde kein GVA-Potenzial für den Ausfall der Kühlwasserrückläufe identifiziert (BW 12)	N-12	erledigt	2012
KKP 1/ SWR	11	Stellungnahme zur Zuverlässigkeit der Primären Wärmesenke auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW 30)	N-12	in Arbeit	2013
KKP 1/ SWR	12	Zusätzliche Abschätzungen, z. B. hinsichtlich Vereisungen im Vorfluter als Folge von extremen Wetterbedingungen (BW 26)	N-13	in Arbeit	2013
KKP 1/ SWR	13	Stellungnahme zur Gewährleistung der Durchführbarkeit von Notfallmaßnahmen auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW 13-15)	N-13, N-18	in Arbeit	2013
KKP 1/ SWR	14	Prüfung der Verfügbarkeit von Gerätschaften bei Hochwasser (BW 23-25) Bewertung für länger andauerndes Hochwasser. Bewertung der Gebäudezugänglichkeit	N-15	in Arbeit	2012
KKP 1/ SWR	15	Zusätzliche Bespeisemöglichkeiten: Alle Brennelemente befinden sich im Brennelement-Lagerbecken (BW 4)	N-20	erledigt	2012
KKP 1/ SWR	16	Stellungnahme zur Verdampfungskühlung auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW 10)	N-22	in Arbeit	2013
KKP 1/ SWR	17	Stellungnahme zur Einführung der Severe Accident Management Guidelines (SAMG) auf Basis einer Sicherheitsanalyse (BW 16)	N-23	in Arbeit	2013
KKU/ DWR	1	Bewertung der Robustheit der Notfallmaßnahmen hinsichtlich der Wärmeabfuhr aus dem BE-Lagerbecken im Falle SBO, Implementierung von Notfallmaßnahmen	N- 1, N- 2, N-13, N-22	erledigt	vor 2012
KKU/ DWR	2	Schaffung einer diversitären Kühlwasserquelle	N- 3, N-12	erledigt	vor 2012
KKU/ DWR	3	Bewertung der Konsequenzen eines Ausfalls der primären Wärmesenke bezüglich der Kühlung des BE-Lagerbeckens	N- 3, N-4, N-12, N-22	erledigt	2012
KKU/ DWR	4	Beschaffung und Vorhalten mobiler Pumpen und sonstigen Einspeiseequipments	N- 4, N-20	erledigt	vor 2012

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KKU/ DWR	5	Schaffung eines von außerhalb des SHB zugänglichen fest installierten Einspeisepfad- des in das BE-Becken	N- 8, N-22	erledigt	vor 2012
KKU/ DWR	6	Bewertung der Robustheit der Notfallmaßnahmen hinsichtlich der Wärmeabfuhr aus dem BE-Lagerbecken	N- 9, N-13, N-22	erledigt	2012
KKU/ DWR	7	Vorhaltung geeigneter Kommunikationsmittel zur Erhöhung der Robustheit der Kom- munikation zwischen Krisenstab, Warte, Notsteuerstelle und Aufsichts- und Katastro- phenschutzbehörde	N-10	erledigt	vor 2012
KKU/ DWR	8	Überprüfung der Zugänglichkeit des Anlagengeländes und der Anlage nach Erdbeben und Hochwasser	N-11	erledigt	vor 2012
KKU/ DWR	9	Bewertung des GVA-Potentials für den Ausfall der KW-Rückläufe und ggf. Ableitung von Maßnahmen	N-12	erledigt	vor 2012
KKU/ DWR	10	Überprüfung der Sicherheitsabstände von sicherheitstechnisch wichtigen Gebäuden	N-13	erledigt	vor 2012
KKU/ DWR	11	Überprüfung des Hochwasserschutzes	N-15	erledigt	vor 2012
KKU/ DWR	12	Bewertung der Konsequenzen einer Ringraum-Überflutung bezüglich der Kühlung des BE-Lagerbeckens	N-16	erledigt	2012
KKU/ DWR	13	Überprüfung der Hochwasser-sicheren Lagerung von sicherheitstechnisch wichtigem Equipment	N-18	erledigt	vor 2012
KKU/ DWR	14	Überprüfung der Verfügbarkeit der Ausweichstelle	N-18	erledigt	vor 2012
KKU/ DWR	15	Lagerung bzw. Bevorratung von Equipment zum Umpumpen bzw. Transport gesi- cherter Treibstoffvorräte	N-19	erledigt	vor 2012
KKU/ DWR	16	Lagerung bzw. Bevorratung von Treib- und Schmierstoffen	N-19	erledigt	vor 2012
KKU/ DWR	17	Entwicklung von Prozeduren und Maßnahmen zur Prävention und Mitigation von aus- legungsüberschreitenden Störfällen im Bereich des BE-Lagerbeckens	N-22	in Arbeit	2013

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KWB A+B/ DWR	1	Vorhaltung von zwei mobilen Notstromaggregaten mit je 400 kVA einschließlich benötigter Betriebs- und Hilfsmittel	N- 1, N- 2	erledigt	2011
KWB A+B/ DWR	2	Schaffung von räumlich getrennten Einspeisepunkten in der Schaltanlage zur Herstellung einer Drehstromversorgung	N- 2, N-19	erledigt	2012
KWB A+B/ DWR	3	Schaffung einer diversitären Kühlwasserquelle	N- 3, N-12	erledigt	2011
KWB A+B/ DWR	4	Erstellung einer Notfallmaßnahme zur RDB-Bespeisung	N- 5	erledigt	2011
KWB A+B/ DWR	5	Systematische Überprüfung der Robustheit von Notfallmaßnahmen unter Berücksichtigung EVA	N- 5, N- 6, N- 9, N-13	erledigt	2011
KWB A+B/ DWR	6	Erstellung einer Notfallmaßnahme zur Inertisierung der Druckentlastungsleitung für Block A	N- 6, N-21	erledigt	2011
KWB A+B/ DWR	7	Schaffung von außerhalb des SHB zugänglichen fest installierten Einspeisepfaden in das BE-Becken	N- 8, N-22	erledigt	2012
KWB A+B/ DWR	8	Erstellung umfassender Analysen und Entwicklung von Notfallmaßnahmen zum Ausfall der BE-Lagerbeckenkühlung bei auslegungsüberschreitenden Störfällen	N- 8, N-22	erledigt	2012
KWB A+B/ DWR	9	Erweiterung der Funktion der Notsteuerstelle	N- 9	erledigt	2011
KWB A+B/ DWR	10	Anschaffung weiterer Kommunikationsmittel zur Erhöhung der Robustheit der Kommunikation zwischen Krisenstab, Warte, Notsteuerstelle und Aufsichts- und Katastrophenschutzbehörde	N-10	erledigt	2011
KWB A+B/ DWR	11	Überprüfung und ggf. Verbesserung der Zugänglichkeit des Anlagengeländes und der Anlage nach Erdbeben und Hochwasser u.a.	N-11	erledigt	2011
KWB A+B/ DWR	12	Bewertung der Robustheit der Notfallmaßnahmen hinsichtlich der Wärmeabfuhr aus dem BE-Lagerbecken	N-13, N-22	erledigt	2012

Anlage/ Typ	Nr.	Aktivität/Maßnahme	zugehörige Empfehlung	Status	geplante Fertigstellung
KWB A+B/ DWR	13	Maßnahmen und Prozeduren zur Verlängerung der Notstromdiesel-Laufzeit unter Nutzung gesicherter Treibstoffvorräte	N-19	erledigt	2012
KWB A+B/ DWR	14	Aufstellung zusätzlicher Dieseltanks auf dem Anlagengelände zur Erhöhung der vorhandenen Dieselvorräte um 70 m ³	N-19	erledigt	2011
KWB A+B/ DWR	15	betreiberinterne Prüfung hinsichtlich der Erforderlichkeit von SAMGs für den Nachbarbetrieb des Kernkraftwerkes Biblis	N-23	in Arbeit	2012/2013

5 Aktionsplan zur Umsetzung weiterer Maßnahmen (CNS-Topics 4-6)

Die Empfehlungen zu den Themenfeldern 4 bis 6 der CNS-Sonderkonferenz sind von den Rapporteurs der Themengruppen als Ergebnis der Diskussionen während der CNS-Sonderkonferenz formuliert worden und sind von übergeordneter Natur. Sie sind in der Tabelle 6-2 im Anhang zusammengestellt und kommentiert. Dabei wird angegeben, wie diese Empfehlungen aufgegriffen und mit den bereits laufenden nationalen Beratungen zu Maßnahmen nach Fukushima zusammengeführt werden.

Topic 4 – National Organizations und Topic 6 – International Cooperation

Die auf der CNS-Sonderkonferenz diskutierten Aktivitäten waren bereits vor dem Fukushima-Unfall Bestandteil der in Deutschland etablierten kontinuierlichen Bemühungen um eine sorgfältige und sachgerechte Aufsicht über kerntechnische Anlagen und ihres Betriebes. Die in Fukushima gemachten Erfahrungen werden umgesetzt. Auch die kontinuierlichen Aktivitäten über die Weiterentwicklung des deutschen Regelwerkes sowie des internationalen Regelwerkes und des Global Nuclear Safety and Security Networks (GNSSN), der internationalen Netzwerke für Erfahrungsaustausch und Auswertung von Betriebserfahrungen, und der Mitarbeit in den Gremien und Instrumenten der internationalen Zusammenarbeit bei IAEO, EU, OECD/NEA sind ein wichtiger Bestandteil der Arbeit der deutschen atomrechtlichen Behörden und der Betreiber kerntechnischer Anlagen. In bilateralen Kommissionen mit den Nachbarländern erfolgt ein Informationsaustausch zu den Themen nukleare Sicherheit, Entsorgung und Notfallschutz. Eine IRRS Mission wurde in Deutschland 2008/2011 durchgeführt.

Topic 5 – Emergency Preparedness and Response

Nach dem Reaktorunfall in Fukushima wurden zahlreiche Erkenntnisse im Bereich des Notfallschutzes gewonnen. Es wurden Erfahrungen gesammelt und Analysen durchgeführt, die auch der Verbesserung der Notfallplanungen in Deutschland dienen können. Dies gilt ebenso für die Bewältigung von Notfallsituation in den Bereichen des Katastrophenschutzes und der Strahlenschutzvorsorge.

Um Folgerungen für den Notfallschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen ziehen zu können, wurde die deutsche Strahlenschutzkommission (SSK) mit der Überprüfung des gesamten fachlichen Regelwerkes zum anlagenexternen nuklearen Notfallschutz beauftragt.

Die Überprüfung sollte dabei u. a. folgende Fragestellungen beinhalten:

- Entsprechen die im deutschen Regelwerk enthaltenen Forderungen oder Kriterien im Lichte der Ereignisse in Fukushima noch dem Stand von Wissenschaft und Technik?
- Bedürfen Einzelregelungen einer Anpassung oder Ergänzung?
- Bestehen Lücken im Regelwerk, die durch den Reaktorunfall selbst oder durch die Kombination von Naturkatastrophen erkennbar geworden sind?
- Sind zusätzlich neue Regelungen oder Regelungsentwürfe internationaler Organisationen (EU, IAEA, WHO) mit einzubeziehen?

Die vorhandenen Regelungen und Grundlagen zum anlagenexternen Notfallschutz in Deutschland werden derzeit in einem umfangreichen Projekt durch eine Arbeitsgruppe der SSK (A 510) bewertet und Empfehlungen für weiterführende Maßnahmen erarbeitet. Die Beratungen in der SSK sollen nach gegenwärtigem Zeitplan im Jahre 2015 abgeschlossen werden.

Die Beratungsthemen sind in Tabelle 5-1 dargestellt und mit entsprechenden Zuordnungen zu den Empfehlungen der CNS-Sonderkonferenz (Tabelle 6-2) versehen. Auf diese Weise sind die internationalen und die nationalen Erkenntnisse zusammengeführt worden.

Tabelle 5-1: Aktivitäten des Aktionsplans zur Umsetzung weiterer Maßnahmen

Nr.	Aktivität	CNS Topic	Quelle	zugehörige CNS-Empfehlung
M-1	<p>Überarbeitung der SSK-Empfehlung Heft 61 „Radiologische Grundlagen für Entscheidungen über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei unfallbedingten Freisetzungen von Radionukliden“ mit „Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen“ und „Leitfaden zur Information der Öffentlichkeit in kerntechnischen Notfällen“</p> <p>(Englische Übersetzung geplant)</p>	5	Strahlenschutzkommission	C-5, C-25, C-26
M-2	Überarbeitung der SSK-Empfehlung Heft 60 „Übersicht über Maßnahmen zur Verringerung der Strahlenexposition nach Ereignissen mit nicht unerheblichen radiologischen Auswirkungen“	5	Strahlenschutzkommission	C-26
M-3	<p>SSK Arbeitsgruppe A 510 Arbeitspaket „Grundsatzfragen“: Schwerpunkt der Bearbeitung ist die Überprüfung des Gesetzes- und Regelwerkes im Lichte der gewonnenen Erkenntnisse („Lessons Learned“).</p> <p>Untersuchung der in Japan, Deutschland und auch in anderen Ländern gewonnenen Erkenntnisse und Prüfung der Übertragung in die Ziele und Randbedingungen und das Gesetzes- und Regelwerk für den Notfallschutz in Deutschland.</p> <p>Festlegung von Zielen und Randbedingungen – Entwicklung eines Zielsystems.</p>	5	<p>Laufendes Projekt der Strahlenschutzkommission: Überprüfung des fachlichen Regelwerkes zum anlagenexternen Notfallschutz SSK-A 510</p> <p>Geplanter Abschluss: 2015</p>	C-4
M-4	<p>SSK Arbeitsgruppe A 510 Arbeitspaket „Anlageninterner und -anlagenexterner Notfallschutz“: Schwerpunkt der Betrachtungen liegt auf den Schnittstellen zwischen anlagenexternem und anlageninternem Notfallschutz. Beide Teile müs-</p>	5	<p>Laufendes Projekt der Strahlenschutzkommission: Überprüfung des fachlichen Regelwerkes zum anlagenexternen Notfallschutz</p>	C-14, C-21, C-24

Nr.	Aktivität	CNS Topic	Quelle	zugehörige CNS-Empfehlung
	sen zusammenwirken und daher an den Schnittstellen optimal aufeinander abgestimmt sein. Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes bilden eine wichtige Grundlagen für einen erfolgreichen anlagenexternen Notfallschutz wie z.B. das Ermitteln und Prognostizieren der Lage und auch das Alarmieren der Katastrophenschutzbehörde auf der Basis von Alarmierungskriterien.		SSK-A 510 Geplanter Abschluss: 2015	
M-5	SSK Arbeitsgruppe A 510 Arbeitspaket „Externer Notfallschutz einschließlich Strahlenschutzvorsorge“: Schwerpunkte der Betrachtung sind die Richtwerte und Maßnahmen, die den Schutz der Bevölkerung garantieren, Maßnahmenkatalog (SSK Heft 60) und Medizinischer Notfallschutz. Überprüfung der wichtigen Aspekte des anlagenexternen bzw. des anlagenunabhängigen Notfallschutzes, gemäß Rahmenempfehlungen „Katastrophenschutz“ und den dazugehörigen Regelungen und Hilfsmitteln. Überprüfung der in Deutschland zu treffenden Maßnahmen bei Unfällen im nahen, auch grenznahen Ausland und im fernen Ausland.	5	Laufendes Projekt der Strahlenschutzkommission: Überprüfung des fachlichen Regelwerkes zum anlagenexternen Notfallschutz SSK-A 510 Geplanter Abschluss: 2015	C-18, C-19, C-26
M-6	SSK Arbeitsgruppe A 510 Arbeitspaket „Notfallschutz (übergreifend)“: Aspekte der Radiologischen Lage: Ermittlung des Quelltermes mit Hilfe anlageninterner und anlagenexterner Methoden. Überprüfung des Notfallschutzes im Zusammenhang mit den Themen: Mess- und Entscheidungshilfesysteme, radiologische Mess- und Probeentnahmeprogramme sowie Lagedarstellung und der Lagebewertung. Weiteres zentrales Thema ist der Schutz der Einsatzkräfte, sowohl innerhalb als auch außerhalb von Standorten kerntechnischer Anlagen. Maßnahmen zur Sicherung der Qualität wie Ausbildung und Training. Zusätzliche Anforderungen für Training und Übungen zum anlageninternen und –externen Notfallschutz sind zu identifizieren.	5	Laufendes Projekt der Strahlenschutzkommission: Überprüfung des fachlichen Regelwerkes zum anlagenexternen Notfallschutz SSK – A 510 Geplanter Abschluss: 2015	C-8, C-9, C-13, C-15, C-20, C-22, C-25
M-7	SSK Arbeitsgruppe A 510 Arbeitspaket „Kommunikation und Information im Notfall (national und international)“: Untersuchung der wichtigsten „Werkzeuge“ des Notfallschutzes in Bezug auf Kommunikation und Information. Anforderungen an die im Not-	5	Laufendes Projekt der Strahlenschutzkommission: Überprüfung des fachlichen Regelwerkes zum anlagenexternen Notfallschutz	C-5, C-14

Nr.	Aktivität	CNS Topic	Quelle	zugehörige CNS-Empfehlung
	<p>fallschutz einzusetzende Kommunikationstechnik. Überprüfung des deutschen Kommunikationskonzeptes, der Risikokommunikation. Teil des Aufgabenspektrums ist auch die Entwicklung eines Internetauftritts für die Information der Bevölkerung. Überprüfung der von den Betreibern kerntechnischer Anlagen in der Umgebung an die Bevölkerung verteilten Informationsbroschüren</p>		<p>SSK-A 510 Geplanter Abschluss: 2015</p>	
M-8	<p>SSK Arbeitsgruppe A 510 Arbeitspaket „Kooperation (national, international)“ Internationale Informationsaustausch zur Lage und zu Maßnahmen soll im Licht der gewonnenen Erkenntnisse bewertet und Maßnahmen zur Verbesserung vorgeschlagen werden. Weiterer Aspekt ist die Vorbereitung und die Durchführung von Einsätzen nationaler Organisationen im Ausland.</p>	5	<p>Laufendes Projekt der Strahlenschutzkommission: Überprüfung des fachlichen Regelwerkes zum anlagenexternen Notfallschutz SSK-A 510 Geplanter Abschluss: 2015</p>	C-4, C-23

6 Anhang

Tabelle 6-1: ENSREG Compilation of Recommendations and Suggestions and CNS-Topics 1, 2 and 3 in relation to the national recommendations

No.	Recommendation/Suggestion	relevant national recommendation	Topic	Source	Paragraph
E-1	<p>The peer review Board recommends that WENRA, involving the best available expertise from Europe, develop guidance on natural hazards assessments, including earthquake, flooding and extreme weather conditions, as well as corresponding guidance on the assessment of margins beyond the design basis and cliff-edge effects.</p> <p>Thereby the harmonization of licensing basis methods, the use of deterministic and probabilistic methods, the definition of probabilistic thresholds and clarification of the BDBA/DEC scenarios considered in the safety assessment should be integrated. Further studies should use state-of-the-art data and methods and address trends in hazard data.</p> <p>It should be stated, that safety assessments should benefit from timely operational experience feedback and include organizational and human aspects, and that regulations and regulatory guidance should be regularly updated. In order to avoid blind spots, a peer review of assessments should be considered.</p>	<p>partly already implemented – pre-Fukushima, guidance to be written by WENRA with German Participation remaining topics addressed by N-13</p>	<p>general</p>	<p>ENSREG Compilation of Recommendations, xCNS</p>	<p>2.1</p>

No.	Recommendation/Suggestion	relevant national recommendation	Topic	Source	Paragraph
E-2	The peer review Board recommends that ENSREG underline the importance of periodic safety review. In particular, ENSREG should highlight the necessity to reevaluate natural hazards and relevant plant provisions as often as appropriate but at least every 10 years. External hazards and their influence on the licensing basis should be reassessed periodically using state-of-the-art data and methods. PSR was identified as one good tool.	already implemented - pre-Fukushima only few PSRs will be commenced due to the limited life time	general	ENSREG Compilation of Recommendations, xCNS	2.2
E-3	Urgent implementation of the recognized measures to protect containment integrity is a finding of the peer review that national regulators should consider.	already implemented - pre-Fukushima further measures under discussion has to be considered in SAMG implementation	general	ENSREG Compilation of Recommendations, xCNS	2.3
E-4	Necessary implementation of measures allowing prevention of accidents and limitation of their consequences in case of extreme natural hazards is a finding of the peer review that national regulators should consider.	partly already implemented - pre-Fukushima, further discussion ongoing remaining topics addressed by N-12, N-18	general	ENSREG Compilation of Recommendations	2.4
E-5	Deterministic methods should form the basis for hazard assessment. Probabilistic methods, including probabilistic safety assessment (PSA), are useful to supplement the deterministic methods.	partly already implemented - pre-Fukushima remaining topics addressed by N-13	natural hazards	xCNS	x1.3
E-6	Hazard Frequency The use a return frequency of 10E-4 per annum (0.1 g minimum peak ground acceleration for earthquakes) for plant reviews/back-fitting with respect to external hazards safety cases.	partly already implemented, further discussion on PGA and on extreme weather conditions remaining topics addressed by N-14	natural hazards	ENSREG Compilation of Recommendations, xCNS	3.1.1
E-7	Secondary Effects of Earthquakes The possible secondary effects of seismic events, such as flood or fire arising as a result of the event, in future assessments.	already implemented - pre-Fukushima	natural hazards	ENSREG Compilation of Recommendations	3.1.2

No.	Recommendation/Suggestion	relevant national recommendation	Topic	Source	Paragraph
E-8	Protected Volume Approach The use of a protected volume approach to demonstrate flood protection for identified rooms or spaces.	partly already implemented - pre-Fukushima, further discussion ongoing with regard to beyond design basis flooding	natural hazards	ENSREG Compilation of Recommendations	3.1.3
E-9	Early Warning Notifications The implementation of advanced warning systems for deteriorating weather, as well as the provision of appropriate procedures to be followed by operators when warnings are made.	already implemented - pre-Fukushima, further discussion ongoing with regard to beyond design basis weather events	natural hazards	ENSREG Compilation of Recommendations	3.1.4
E-10	Seismic Monitoring The installation of seismic monitoring systems with related procedures and training.	partly already implemented - pre-Fukushima, stipulated by Safety Standards and Safety Requirements, RSK discussion on-going	natural hazards	ENSREG Compilation of Recommendations	3.1.5
E-11	Qualified Walk downs The development of standards to address qualified plant walk downs with regard to earthquake, flooding and extreme weather – to provide a more systematic search for non-conformities and correct them (e.g. appropriate storage of equipment, particularly for temporary and mobile plant and tools used to mitigate beyond design basis (BDB) external events).	partly already implemented - pre-Fukushima, walk downs after design basis hazards implemented concerning extreme weather further discussion in RSK is on-going	natural hazards	ENSREG Compilation of Recommendations	3.1.6
E-12	Flooding Margin Assessments The analysis of incrementally increased flood levels beyond the design basis and identification of potential improvements, as required by the initial ENSREG specification for the stress tests.	part of EU stress test further discussion in N-13	natural hazards	ENSREG Compilation of Recommendations	3.1.7
E-13	External Hazard Margins In conjunction with recommendation E-1 and E-12, the formal assessment of margins for all external hazards including, seismic, flooding and severe weather, and identification of potential improve-	N-13 further discussion on severe weather	natural hazards	ENSREG Compilation of Recommendations, xCNS	3.1.8

No.	Recommendation/Suggestion	relevant national recommendation	Topic	Source	Paragraph
	ments. Licensing basis protection against external hazards (e.g. flood seals and seismic supports) should be verified to be effective. Margin assessments should be based on periodic reevaluation of licensing basis for external events considering possible cliff-edge effects and grace periods.				
E-14	Alternate Cooling and Heat Sink The provision of alternative means of cooling including alternate heat sinks.	already implemented - pre-Fukushima in most plants N-3, N-12	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations, xCNS	3.2.1
E-15	AC Power Supplies The enhancement of the on-site and off-site power supplies.	mostly already implemented - pre-Fukushima remaining topics addressed by N-2, N-19	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations, xCNS	3.2.2
E-16	DC Power Supplies The enhancement of the DC power supply.	partly implemented - post-Fukushima remaining topics addressed by N-1, N-19	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations, xCNS	3.2.3
E-17	Operational and Preparatory Actions Implementation of operational or preparatory actions with respect to the availability of operational consumables.	partly already implemented - pre-Fukushima remaining topics addressed by N-2	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations	3.2.4
E-18	Instrumentation and Monitoring The enhancement of instrumentation and monitoring.	N-1	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations, xCNS	3.2.5
E-19	Shutdown Improvements The enhancement of safety in shutdown states and mid-loop operation.	already implemented - pre-Fukushima, stipulated by Safety Standards and Safety Requirements, further enhancements ongoing	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations	3.2.6
E-20	Reactor Coolant Pump Seals The use of temperature-resistant (leak-proof) primary pump seals. Study of RCP pump seal leakage following long	already implemented - pre-Fukushima, design feature	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations, xCNS	3.2.7

No.	Recommendation/Suggestion	relevant national recommendation	Topic	Source	Paragraph
	term AC power failure.				
E-21	Ventilation The enhancement of ventilation capacity during SBO to ensure equipment operability.	N-1	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations	3.2.8
E-22	Main and Emergency Control Rooms The enhancement of the main control room (MCR), the emergency control room (ECR) and emergency control center (ECC) to ensure continued operability and adequate habitability conditions in the event of a station black-out (SBO) and in the event of the loss of DC (this also applies to Topic 3 recommendations). Habitability of control rooms/emergency centers under DEC conditions.	already implemented - pre-Fukushima N-9, N-10, N-18	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations, xCNS	3.2.9
E-23	Spent Fuel Pool The improvement of the robustness of the spent fuel pool (SFP).	N-7, N-8, N-22	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations, xCNS	3.2.10
E-24	Separation and Independence The enhancement of the functional separation and independence of safety systems.	already implemented - pre-Fukushima N-13	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations	3.2.11
E-25	Flow Path and Access Availability The verification of assured flow paths and access under SBO conditions. Ensure that the state in which isolation valves fail and remain, when motive and control power is lost, is carefully considered to maximize safety. Enhance and extend the availability of DC power and instrument air (e.g. by installing additional or larger accumulators on the valves). Ensure access to critical equipment in all circumstances, specifically when electrically operated turnstiles are interlocked.	already implemented - pre-Fukushima N-19	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations	3.2.12

No.	Recommendation/Suggestion	relevant national recommendation	Topic	Source	Paragraph
E-26	<p>Mobile Devices</p> <p>The provision of mobile pumps, power supplies and air compressors with prepared quick connections, procedures, and staff training with drills.</p>	<p>partly already implemented - pre-Fukushima</p> <p>remaining topics addressed by N-4, N-11</p>	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations, xCNS	3.2.13
E-27	<p>Bunkered/Hardened Systems</p> <p>The provision for a bunkered or “hardened” system to provide an additional level of protection with trained staff and procedures designed to cope with a wide variety of extreme events including those beyond the design basis (this also applies to Topic 3 recommendations).</p>	<p>already implemented - pre-Fukushima</p>	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations	3.2.14
E-28	<p>Multiple Accidents</p> <p>The enhancement of the capability for addressing accidents occurring simultaneously on all plants of the site and consideration of the site as a whole for a multi-units site in the safety assessment.</p>	<p>Incident and Accident control since beginning separately for each unit</p> <p>remaining topics addressed by N-6</p>	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations, xCNS	3.2.15
E-29	<p>Equipment Inspection and Training Programs</p> <p>The establishment of regular programs for inspections to ensure that a variety of additional equipment and mobile devices are properly installed and maintained, particularly for temporary and mobile equipment and tools used for mitigation of BDB external events. Development of relevant staff training programs for deployment of such devices.</p>	<p>already implemented - pre-Fukushima</p> <p>N-23</p> <p>realized for existing measures, has to be considered in SAMG Development</p>	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations	3.2.16
E-30	<p>Further Studies to Address Uncertainties</p> <p>The performance of further studies in areas where there are uncertainties. Uncertainties may exist in the following areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> · The integrity of the SFP and its liner in the event of boiling or external impact. · The functionality of control equipment (feed water control valves and SG relief valves, main steam safety valves, isolation condenser flow path, containment isolation valves as well as depressuriza- 	<p>N- 2, N-11, N-12, N-13, N-19, N-22</p>	design issues	ENSREG Compilation of Recommendations	3.2.17

No.	Recommendation/Suggestion	relevant national recommendation	Topic	Source	Paragraph
	<p>tion valves) during the SBO to ensure that cooling using natural circulation would not be interrupted in a SBO.</p> <ul style="list-style-type: none"> The performance of additional studies to assess operation in the event of widespread damage, for example, the need different equipment (e.g. bulldozers) to clear the route to the most critical locations or equipment. This includes the logistics of the external support and related arrangements (storage of equipment, use of national defense resources, etc.). 				
E-31	<p>WENRA Reference Levels</p> <p>The incorporation of the WENRA reference levels related to severe accident management (SAM) into their national legal frameworks, and ensure their implementation in the installations as soon as possible.</p>	<p>partly already implemented - pre-Fukushima</p> <p>remaining topics addressed by N-23</p> <p>has to be considered in SAMG Development</p>	<p>severe accident management</p>	<p>ENSREG Compilation of Recommendations</p>	<p>3.3.1.</p>
E-32	<p>SAM Hardware Provisions</p> <p>Adequate hardware provisions that will survive external hazards (e.g. by means of qualification against extreme external hazards, storage in a safe location) and the severe accident environment (e.g. engineering substantiation and/or qualification against high pressures, temperatures, radiation levels, etc.), in place, to perform the selected strategies.</p>	<p>partly already implemented - pre-Fukushima</p> <p>remaining topics addressed by N-6, N-13</p>	<p>severe accident management</p>	<p>ENSREG Compilation of Recommendations</p>	<p>3.3.2</p>
E-33	<p>Review of SAM Provisions Following Severe External Events</p> <p>The systematic review of SAM provisions focusing on the availability and appropriate operation of plant equipment in the relevant circumstances, taking account of accident initiating events, in particular extreme external hazards and the potential harsh working environment.</p>	<p>N-13, N-18, N-20, N-21</p>	<p>severe accident management</p>	<p>ENSREG Compilation of Recommendations</p>	<p>3.3.3</p>

No.	Recommendation/Suggestion	relevant national recommendation	Topic	Source	Paragraph
E-34	Enhancement of Severe Accident Management Guidelines (SAMG) In conjunction with the recommendation 4, the enhancement of SAMGs taking into account additional scenarios, including, a significantly damaged infrastructure, including the disruption of plant level, corporate-level and national-level communication, long-duration accidents (several days) and accidents affecting multiple units and nearby industrial facilities at the same time.	N-23	severe accident management	ENSREG Compilation of Recommendations, xCNS	3.3.4
E-35	SAMG Validation The validation of the enhanced SAMGs.	N-23 further discussion on-going has to be considered in SAMG Development	severe accident management	ENSREG Compilation of Recommendations	3.3.5
E-36	SAM Exercises Exercises aimed at checking the adequacy of SAM procedures and organizational measures, including extended aspects such as the need for corporate and nation level coordinated arrangements and long-duration events.	partly already implemented - pre-Fukushima remaining topics addressed by N-23 realized for existing measures, has to be considered in SAMG Development	severe accident management	ENSREG Compilation of Recommendations	3.3.6
E-37	SAM Training Regular and realistic SAM training exercises aimed at training staff. Training exercises should include the use of equipment and the consideration of multi-unit accidents and long-duration events. The use of the existing NPP simulators is considered as being a useful tool but needs to be enhanced to cover all possible accident scenarios.	N-23 realized for existing measures, has to be considered in SAMG Development	severe accident management	ENSREG Compilation of Recommendations	3.3.7
E-38	Extension of SAMGs to All Plant States The extension of existing SAMGs to all plant states (full and low-power, shutdown), including accidents initiated in SFPs.	N-23	severe accident management	ENSREG Compilation of Recommendations	3.3.8

No.	Recommendation/Suggestion	relevant national recommendation	Topic	Source	Paragraph
E-39	Improved Communications The improvement of communication systems, both internal and external, including transfer of severe accident related plant parameters and radiological data to all emergency and technical support centers and regulatory premises.	partly already implemented - pre-Fukushima remaining topics addressed by N-10	severe accident management	ENSREG Compilation of Recommendations	3.3.9
E-40	Presence of Hydrogen in Unexpected Places The preparation for the potential for migration of hydrogen, with adequate countermeasures, into spaces beyond where it is produced in the primary containment, as well as hydrogen production in SFPs.	already implemented - pre-Fukushima N-7	severe accident management	ENSREG Compilation of Recommendations, xCNS	3.3.10
E-41	Large Volumes of Contaminated Water The conceptual preparations of solutions for post-accident contamination and the treatment of potentially large volumes of contaminated water.	N-23 has to be considered in SAMG Development	severe accident management	ENSREG Compilation of Recommendations	3.3.11
E-42	Radiation Protection The provision for radiation protection of operators and all other staff involved in the SAM and emergency arrangements.	already implemented - pre-Fukushima N-23 realized for existing measures, has to be considered in SAMG Development	severe accident management	ENSREG Compilation of Recommendations	3.3.12
E-43	On Site Emergency Center The provision of an on-site emergency center protected against severe natural hazards and radioactive releases, allowing operators to stay onsite to manage a severe accident.	already implemented - pre-Fukushima N-18	severe accident management	ENSREG Compilation of Recommendations	3.3.13
E-44	Support to Local Operators Rescue teams and adequate equipment to be quickly brought on site in order to provide support to local operators in case of a severe situation.	already implemented - pre-Fukushima Nuclear Intervention Force (KHG) in place since 1977	severe accident management	ENSREG Compilation of Recommendations	3.3.14
E-45	Level 2 Probabilistic Safety Assessments (PSAs) A comprehensive Level 2 PSA as a tool for the identification of plant vulnerabilities, quantification	partly already implemented - pre-Fukushima remaining topics addressed by	severe accident management	ENSREG Compilation of Recommendations	3.3.15

No.	Recommendation/Suggestion	relevant national recommendation	Topic	Source	Paragraph
	of potential releases, determination of candidate high-level actions and their effects and prioritizing the order of proposed safety improvements. Although PSA is an essential tool for screening and prioritizing improvements and for assessing the completeness of SAM implementation, low numerical risk estimates should not be used as the basis for excluding scenarios from consideration of SAM especially if the consequences are very high.	N-13 stipulated by Safety Standards and Safety Requirements			
E-46	Severe Accident Studies The performance of further studies to improve SAMGs.	N-13, N-23 has to be considered in SAMG development	severe accident management	ENSREG Compilation of Recommendations	3.3.16
E-47	Containment venting for new NPPs	No new NPPs are going to be built in DE Consideration of venting in N-6, N-21	severe accident management	xCNS	x2.2
E-48	Analysis of human resources, communication, personnel training and guidance during severe long term accidents (esp. multi-unit) and validation of effectiveness through exercises.	N-23 has to be considered in SAMG development	severe accident management	xCNS	Conclusion Topic 3
E-49	Only 4 of the NPPs have performed a seismic PSA. The next round of PSRs might be used to review the seismic hazard and design for all plants, which remain in operation.	N-14	natural hazards	ENSREG Country Peer Review Report	
E-50	The RSK is currently studying the possible safety issue of impact of extreme low temperature when a NPP is not in operation (and therefore not producing heat). As some of the plants rely on recirculation of condenser/service water for the heat-up of water intake, this could become an issue during long periods of extreme low temperature.	N-12	natural hazards	ENSREG Country Peer Review Report	
E-51	Also, the extension and revision of the Accident Management concepts for NPPs, which do not continue the power operation, shall be performed.	N-23 has to be considered in SAMG development	severe accident management	ENSREG Country Peer Review Report	

No.	Recommendation/Suggestion	relevant national recommendation	Topic	Source	Paragraph
E-52	It is expected that SAMGs will be available at all plants.	N-23	severe accident management	ENSREG Country Peer Review Report	
E-53	re-check/extension of AM measures with respect to Safe release of off-gases containing combustible gases by the existing filtered containment venting system	already implemented - pre-Fukushima N-6, N-21	severe accident management	ENSREG Country Peer Review Report	
E-54	Review additional requirements on accident management and the optimization of available measures.	N-13	severe accident management	ENSREG Country Peer Review Report	

Tabelle 6-2: Recommendations related to CNS-Topics 4, 5 and 6 in relation to national recommendations and activities

No.	Recommendation/Suggestion	Comment/related national activity	Topic	Source
C-1	<p>Review and revision of nuclear Laws, Regulations and Guides.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Where the RB is constituted of more than one entity, it is important to ensure efficient coordination. • Emphasis on the need for comprehensive periodic reviews of safety, using state-of-the-art techniques. • To remind CP that national safety frameworks include the RB, TSO and Operating Organizations. <ul style="list-style-type: none"> - Wide participation in safety networks for operating organizations, RB and TSOs will strengthen them. 	<p>The already ongoing revision of the German Safety Criteria for NPPs (issued 1977) was reviewed in the light of the Fukushima accident. Related safety requirements were incorporated. The "Safety Requirements for Nuclear Power Plants" were finally approved by BMU and the Länder on 20th November 2012. Periodic Safety Reviews are legally required since 2002.</p>	National Organizations	xCNS
C-2	<p>Changes to functions and responsibilities of the RB.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effective independence of the RB is essential, including the following aspects: <ul style="list-style-type: none"> - Transparency in communicating its regulatory decisions to the public. - Competent and sufficient human resources. - Adequate legal powers (e.g. suspend operation). - Financial resources. 	<p>Realized - pre-Fukushima</p> <p>The issues mentioned are addressed in the German Report to the 5th RM and to the 2nd extraordinary meeting of the CNS. No measures for changing the structure or responsibilities of the regulatory bodies are planned</p>	National Organizations	xCNS
C-3	<p>Importance of inviting IRRS missions, and to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effectively implement the findings. • Make the findings and their means of resolution publicly available. • Invite follow -up missions. 	<p><u>Realized - pre-Fukushima</u></p> <p>Germany IRRS mission was carried out in 2008 and a follow-up mission in 2011. Most findings were implemented, some are considered as appropriate.</p>	National Organizations	xCNS

No.	Recommendation/Suggestion	Comment/related national activity	Topic	Source
C-4	Review and improvements to aspects of National EP&R <ul style="list-style-type: none"> • How to routinely exercise: <ul style="list-style-type: none"> - All involved organizations, up to ministerial level - Scenarios based on events at multi-unit sites • How to train intervention personal for potentially severe Accident conditions • Rapid intervention team to provide support to sites • Determination of the size of the EPZ is variable • Trans-border arrangements need to be further considered and exercised • The use of regional centers to provide support to sites • Education of the public and the media in aspects related to emergencies (e.g. radiation does and their effects) 	Ongoing discussion in the Commission on Radiological Protection (SSK) M-3 to M-8	National Organizations	xCNS
C-5	Openness, transparency and communication improvements: <ul style="list-style-type: none"> • Communication with stakeholders is a continuous activity not just in an emergency • Active stakeholder engagement in the decision-making process builds public confidence • International bilateral cooperation can be beneficial (e.g. joint regulatory inspections) • The proper balance of understandable information provided to informed groups and the general public needs to be addressed • The transparency of the operators activities needs to be enhanced. 	Ongoing discussion in the Commission on Radiological Protection (SSK) 1. M-1 2. M-7 BMU provides understandable information to the public through the internet and written publications such as the BMU periodical "UMWELT"	National Organizations	xCNS
C-6	Post-Fukushima safety reassessments and action plans. <ul style="list-style-type: none"> • All CP should perform a safety reassessment and the resolution of their findings should be progressed through a national action plan or other transparent means and should not be limited to NPPs in operation. • Established safety networks should be efficiently used by CP to disseminate and share relevant information. 	With this document implemented ----- <u>Realized - pre-Fukushima</u> Germany is participating in all established safety relevant networks and shares all safety relevant information. No further actions are needed.	National Organizations	xCNS

No.	Recommendation/Suggestion	Comment/related national activity	Topic	Source
C-7	Human and organizational factors (HOF) <ul style="list-style-type: none"> • There is a need to further develop human resource capacity and competence across all organizations in the field of nuclear safety. • Governmental level commitment is needed to ensure a long-term approach is developed for capacity building. • Collaborative work is needed in the area of improving and assessing HOF, including safety culture. • The role of sub-contractors may be important; can they be harnessed quickly? 	Issue is well recognized since many years, activities are taken by all stakeholders. <u>Realized - pre-Fukushima</u> The roles of the regulator and of the licensee in purchasing service by contractors and subcontractors are well established as a regular instrument to assure quality and safety.	National Organizations	xCNS
C-8	Expansion of the set of scenarios on which the plan was based – NPP PLUS Infrastructure/NPP PLUS chemical plant	<u>Realized - pre-Fukushima</u> 1. Continuous further development of existing set of scenarios (Research Project). 2. Infrastructure and chemical Plant are not included because no such scenario expected in Germany. ----- Ongoing discussion in the Commission on Radiological Protection (SSK) M-6	Emergency Preparedness and Response	xCNS
C-9	Increasing the scope of off-site exercise programs to reflect NPP plus external infrastructure simultaneous problems	<u>Realized - pre-Fukushima</u> Continuous further development of off-site exercise programs (Research Project). ----- Ongoing discussion in the Commission on Radiological Protection (SSK) M-6	Emergency Preparedness and Response	xCNS

No.	Recommendation/Suggestion	Comment/related national activity	Topic	Source
C-10	Blending mobile resources into planning and drill programs	<p><u>Realized - pre-Fukushima</u></p> <p>Example: Mobile resources – provided by Kerntechnische Hilfsdienst GmbH (KHG) - blended into planning and drill programs.</p> <p>KHG offers technical equipment in the areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radiation measurements inside and outside of a nuclear facility • Radiation protection monitoring of personnel, especially operational staff • Recovering of radioactive material, as well as inspection and work at locations with maximum local dose rates, using remote-controlled manipulator vehicles • Decontamination of personnel, equipment and enclosed areas • Filtering waste air with mobile equipment • Collection of low-level radioactive waste water • Equipping operational personnel with protective clothing and respiratory devices 	Emergency Preparedness and Response	xCNS
C-11	Increasing emphasis on drilling with neighboring countries	<p><u>Realized - pre-Fukushima</u></p> <p>Exercises in cooperation with neighboring countries (e.g. Swiss, France) already done or planned. Such cooperation exists on regular basis.</p>	Emergency Preparedness and Response	xCNS
C-12	Exercising all interface points (national, regional, municipal,..)	<p><u>Realized - pre-Fukushima</u></p> <p>1. All interface points participate in exercises at appropriate intervals.</p>	Emergency Preparedness and Response	xCNS

No.	Recommendation/Suggestion	Comment/related national activity	Topic	Source
		2. Continuous further development of off-site exercise programs (Research Project).		
C-13	Performing of longer term exercises to reflect the challenges of extreme events	<u>Realized - pre-Fukushima</u> Continuous further development of off-site exercise programs (Research Project). <u>Post Fukushima</u> 1. First exercise to test measuring capabilities in long lasting events in November 2012. 2. M-6	Emergency Preparedness and Response	xCNS
C-14	Enhancing radiation monitoring and communication systems by additional diversification/redundancy	<u>Realized - pre-Fukushima</u> Different monitoring systems according to REI, KFÜ, StrVG complement each other and provide a certain degree of redundancy. In addition they are supplemented by monitoring systems of the German Länder. Ongoing discussion in the Commission on Radiological Protection (SSK) 1. M-4 2. M-7	Emergency Preparedness and Response	xCNS
C-15	Development of a common source term estimation approach	M-6	Emergency Preparedness and Response	xCNS

No.	Recommendation/Suggestion	Comment/related national activity	Topic	Source
C-16	Provide access to a “big picture” (international picture) of radiological conditions	<u>Realized - pre-Fukushima</u> Information already provided via system ELAN. Access for foreign states is possible on request.	Emergency Preparedness and Response	xCNS
C-17	Development of reference level for trans-border processing of goods and services such as container transport	<u>Realized - pre-Fukushima</u> Covered by EU Regulation.	Emergency Preparedness and Response	xCNS
C-18	Re-examination of approach and associated limits to govern the “remediation” phase	Ongoing discussion in the Commission on Radiological Protection (SSK) M-5	Emergency Preparedness and Response	xCNS
C-19	Develop criteria for the return to evacuated area and criteria for return to normal from emergency state	Ongoing discussion in the Commission on Radiological Protection (SSK) M-5	Emergency Preparedness and Response	xCNS
C-20	Improvement of the approach to establish contamination monitoring protocols and locations during the recovery phase	<u>Realized - pre-Fukushima</u> Monitoring protocols in place (IMIS System) More than 60 German Federal and State laboratories participate in this routine measuring program. Measuring networks that operate continuously are equipped for monitoring radioactivity in the atmosphere, in the federal waterways and in the North and Baltic Seas. During routine operation, more than 10.000 individual measurements are performed each year all over Germany, in air, water, soil, food and animal feed. Ongoing discussion in the Commission on Radiological Protection (SSK)	Emergency Preparedness and Response	xCNS

No.	Recommendation/Suggestion	Comment/related national activity	Topic	Source
		M-6		
C-21	Hardening of support infrastructure (Emergency Response Centers, Sheltering facilities, essential support facilities (like Corporate Offices) with back-up power, environmental radiological filtering, etc.	Ongoing discussion in the Commission on Radiological Protection (SSK)	Emergency Preparedness and Response	xCNS
		M-4		
C-22	Analyzing medical and human aspects of response to support Emergency workers	Ongoing discussion in the Commission on Radiological Protection (SSK)	Emergency Preparedness and Response	xCNS
		M-6		
C-23	Implementation of processes to enable access to inter-country support including customs processes for access for diplomats and emergency response personal	<u>Realized - pre-Fukushima</u> Already in place. Provided by Federal Office for Foreign Affairs.	Emergency Preparedness and Response	xCNS
		Ongoing discussion in the Commission on Radiological Protection (SSK)		
		M-8		
C-24	Systematic assessment of all aspects of organizations that contribute to emergency response using tools like job and task analysis	Ongoing discussion in the Commission on Radiological Protection (SSK)	Emergency Preparedness and Response	xCNS
		M-4		
C-25	Develop radiological reference levels for rescue and emergency response personnel in extreme events	<u>Realized - pre-Fukushima</u> Reference level already exist: § 53 und 59 StrlSchV/Feuerwehr Dienstvorschrift 500 (FwDV 500)/Leitfaden LF 450 der Polizei	Emergency Preparedness and Response	xCNS
		Ongoing discussion in the Commission on Radiological Protection (SSK)		
		1.M-1		

No.	Recommendation/Suggestion	Comment/related national activity	Topic	Source
		2.M-6		
C-26	Develop reference levels for the application of immediate countermeasures such as sheltering, iodine distribution and evacuation	<p><u>Realized - pre-Fukushima</u> Reference Levels exist.</p> <p>Ongoing discussion in the Commission on Radiological Protection (SSK)</p>	Emergency Preparedness and Response	xCNS
		1.M-1		
		2.M-2		
		3.M-5		
C-27	<p>Strengthening the peer reviews process of CNS and of missions (IAEA, WANO and Industry)</p> <ul style="list-style-type: none"> Effectiveness of IAEA peer review processes should be reviewed in response to concerns raised by the public and Non-Governmental Organizations. The CNS national reports should include how peer reviews and mission findings have been addressed. Processes and initiatives should be strengthened to ensure implementation of findings of the peer review and missions. CNS review meetings should ensure robust peer reviews and reporting of peer review results and findings. 	<p>Realized – pre-Fukushima</p> <p>Germany actively cooperates in all IAEA committees and commissions. The German CNS report includes the findings of the IRRS mission.</p> <p>Germany plays an active role in further developing the peer review mechanisms and instruments of the CNS and will participate in the CNS Working Group on Transparency and Efficiency.</p>	International Cooperation	xCNS
C-28	<p>Strengthening the peer reviews process of CNS and of missions (IAEA, WANO and Industry) - continue</p> <ul style="list-style-type: none"> Plant design safety features and related modifications should be considered in WANO and OSART missions. Better coordination of WANO and IAEA peer review activities should be established. International experience gained from the review of Russian designs after Chernobyl could be considered as an example of good international practice. 	<p>Realized – pre-Fukushima</p> <p>The German operating organizations commit themselves to the WANO peer review activities.</p>	International Cooperation	xCNS

No.	Recommendation/Suggestion	Comment/related national activity	Topic	Source
C-29	<p>Optimization of the Global Safety Regime</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primary responsibility for safety remains with operators. • The collective responsibility of the various institutions and organizations should be optimized. • The growing number of international meetings, assessments, peer reviews and expanding mandates is placing high demands on existing human resources, which may become counterproductive. • Efforts should be continued to reduce duplication of initiatives and actions by various organizations such as IAEA, NEA, EU, WANO, etc. • The respective roles and objectives of the various organizations, institutions and missions should be recognized in the optimization process. 	<p>Realized – pre-Fukushima</p> <p>Germany continues to play an active part in all international organizations, committees and working groups.</p>	International Cooperation	xCNS
C-30	<p>Strengthening communication mechanisms through regional and bilateral cooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Initiatives relating to the Regional Crisis center for operators of NPPs with VVER type reactors as being implemented by Moscow WANO Center and also considered by some other vendor countries. • Bilateral agreements between vendor countries and new embarking countries, complemented by IAEA Standards and review processes, have been reported to be effective and should be encouraged. • Strong support of political leaders is important to establish the necessary nuclear safety infrastructure. • Countries with established nuclear programs should assist with the establishment of nuclear and regulatory infrastructure. • Countries should cooperate with neighboring and regional countries and exchange information on their civil nuclear power programs. 	<p>Realized – pre-Fukushima</p> <p>Germany has established active cooperation instruments with neighboring countries since many years. Standing committees and working groups exist with France, Switzerland, Czech Republic and the Netherlands. Topics for mutual information exchange are in the fields of nuclear safety, waste management and emergency preparedness. A particular intensive and technically sound cooperation has been established with the countries emerged from the former Soviet Union.</p>	International Cooperation	xCNS

No.	Recommendation/Suggestion	Comment/related national activity	Topic	Source
C-31	<p>Effectiveness of experience feedback mechanisms</p> <ul style="list-style-type: none"> Information exchange and feedback should be enhanced by using the established mechanisms (e.g. IRS, INES) and organizations (e.g. WANO). The sharing and utilization of information is limited and not always necessarily well-coordinated or disseminated. This has been identified as an area for improvement. All nuclear power plants should share Operating Experience. The current focus is on reporting events and not necessarily on learning from the events. Effectiveness of Operating Experience Feedback should be assessed and its implementation should be included in peer reviews. 	<p>Realized – pre-Fukushima</p> <p>Active role of Germany in using the established IRS, INES systems for operation experience exchange at several levels.</p>	International Cooperation	xCNS
C-32	<p>Strengthening and expanded use of IAEA Safety Standards</p> <ul style="list-style-type: none"> The Safety Fundamentals remain appropriate as a sound basis for nuclear safety when properly implemented. Implementation should strike the right balance between prevention and mitigation. The IAEA Safety Standards should be taken into account in developing national nuclear safety regulations. These Safety Standards have a role to play in seeking continuous improvements to safety at existing nuclear power plants. 	<p><u>Realized - pre-Fukushima</u></p> <p>Active participation in CSS, NUSSC, WASSC, RASSC and TRANSC. The IAEA safety standards were taken into account during the revision process of the German Safety Criteria from 1977 and the development of the newly finalized "Safety Requirements for NPPS".</p>	International Cooperation	xCNS
C-33	Public discussion of safety issues should be encouraged (Transparency)	Continuous working principle of the German regulatory bodies, as well as basic element of the regulatory oversight process	cross-cutting issues	xCNS
C-34	An open and trustful relationship between regulators, operators and the public with keeping in mind their respective roles and functions is essential	<u>Realized - pre-Fukushima</u> Continuous working principle of the German regulatory bodies	cross-cutting issues	xCNS
C-35	Recognizing differences in national cultures, each CPs should define appropriate actions to ensure that the desired safety culture characteristics are achieved in the regulatory and operational organizations	<u>Realized - pre-Fukushima</u> Continuous effort within the regulatory oversight process	cross-cutting issues	xCNS

26.04.13

U - Fz - G - Wi

Gesetzentwurf
der Bundesregierung

Entwurf eines Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz - StandAG)**A. Problem und Ziel**

Nachdem durch das Dreizehnte Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 31. Juli 2011 (BGBl. I S. 1704) ein nationaler Konsens über die Beendigung der friedlichen Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität in Deutschland erzielt wurde und ein festes Enddatum für diese Nutzung eingeführt wurde, soll auch die Suche nach einer Lösung für die sichere Entsorgung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle im nationalen Konsens zwischen Bund und Ländern, Staat und Gesellschaft, Bürgerinnen und Bürgern erfolgen.

Nach § 9a Absatz 3 Satz 1 des Atomgesetzes (AtG) hat der Bund Anlagen zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle einzurichten. Für die Einrichtung eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle soll ein Standortauswahlverfahren mit umfassender Erkundung und Untersuchung kodifiziert und die Standortentscheidung durch den Gesetzgeber zur Voraussetzung für die Durchführung des anschließenden Zulassungsverfahrens gemacht werden. Es wird ein vergleichendes Standortauswahlverfahren neu eingerichtet, das auf die Ermittlung des im Hinblick auf die Sicherheit bestmöglichen Standortes in Deutschland gerichtet ist. Die Erkundung erfolgt nach den gesetzlich vorgegebenen Kriterien.

Fristablauf: 07.06.13

Besonders eilbedürftige Vorlage gemäß Artikel 76 Absatz 2 Satz 4 GG.

Zur Gewährleistung eines wissenschaftsbasierten Such- und Auswahlprozesses und eines transparenten Verfahrens ist die Einrichtung eines Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung erforderlich. Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung muss unter anderem standortbezogene Erkundungsprogramme und Prüfkriterien entwickeln und festlegen. Daneben müssen die Standortentscheidung vorbereitet und eine aktive Öffentlichkeitsarbeit sowie die formale Öffentlichkeitsbeteiligung durchgeführt werden.

B. Lösung

Mit dem Standortauswahlgesetz werden die einzelnen Verfahrensschritte für die ergebnisoffene Suche und Auswahl eines Standortes für den sicheren Verbleib der insbesondere Wärme entwickelnden radioaktiven Abfälle festgelegt und das Ziel kodifiziert, den Standort für die Einrichtung eines Endlagers für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle zukünftig durch Bundesgesetz festzulegen. Damit kommen Bund und Länder ihrer Verantwortung für den langfristigen Schutz von Mensch und Umwelt vor den Risiken von radioaktiven Abfällen, auch im Hinblick auf künftige Generationen, nach.

Der Ausstieg aus der friedlichen Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität entschärft die gesellschaftlichen Konflikte, die auch im Zusammenhang mit der Entsorgung entstanden sind. Für die in der Bundesrepublik Deutschland bereits angefallenen, sowie zukünftig noch anfallende, insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, muss ein Endlagerstandort gefunden und ein Endlager eingerichtet werden, das den hohen Anforderungen für den langfristigen Schutz von Mensch und Umwelt vor den Risiken radioaktiver Abfälle gerecht wird. Die Beseitigung bzw. Endlagerung der radioaktiven Abfälle, die bei der Nutzung der Kernenergie in Deutschland entstehen, soll in nationaler Verantwortung gelöst werden. Eine Entsorgung in anderen Ländern und ein Export von radioaktiven Abfällen zur Endlagerung kommen nicht in Betracht.

Aufbauend insbesondere auf den Ergebnissen des vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Jahre 1999 eingerichteten Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd) und internationalen Entwicklungen wird das Gesetz von drei Säulen getragen: dem Vorrang der Sicherheit in einem wissenschaftsbasierten Verfahren, dem Grundsatz eines transparenten und fairen Verfahrens sowie dem Verursacherprinzip. Das Standort-

auswahlverfahren sieht eine umfassende Beteiligung der Öffentlichkeit und einen Dialog mit den Betroffenen in allen Phasen des Verfahrens vor. Das Standortauswahlverfahren endet mit der abschließenden gesetzlichen Standortentscheidung. Hierfür ist eine Prognose der Einhaltung der standortbezogenen sicherheitstechnischen Anforderungen maßgeblich. Zusätzlich sind in der Abwägung sämtliche öffentliche und private sowie sozioökonomische Belange zu berücksichtigen. Das nachfolgende Zulassungsverfahren für Errichtung, Betrieb und Stilllegung des Endlagers wird als Genehmigungsverfahren ausgestaltet, da die abzuwägenden Belange bereits in der gesetzlichen Standortfestlegung abschließend geprüft und bewertet wurden.

Dem Auswahlverfahren vorgelagert wird eine Erörterung und Klärung von Grundsatzfragen für die Entsorgung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle, insbesondere auch zu Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen und Abwägungskriterien für die Standortauswahl sowie zu den Anforderungen an das Verfahren des Auswahlprozesses und die Prüfung von Alternativen, durch eine pluralistisch zusammengesetzte Bund-Länder-Kommission „Kommission Lagerung hochradioaktiver Abfallstoffe“ (Kommission). Auf der Grundlage der Ergebnisse der Kommission wird das Gesetz evaluiert und gegebenenfalls geändert.

Mit dem vorliegenden Gesetz werden keine zur Umsetzung der Richtlinie 2011/70/EURATOM erforderlichen Änderungen der Organisationsstruktur vorgenommen.

Im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wird ein Bundesamt für kerntechnische Entsorgung als selbständige Bundesoberbehörde errichtet, die die neuen Aufgaben im Zusammenhang mit dem Standortauswahlverfahren und die anschließende atomrechtliche Genehmigung des Endlagers übernehmen soll.

C. Alternativen

Keine.

D. Haushaltsausgaben ohne Erfüllungsaufwand

Soweit Bund oder Länder über ihre Beteiligung z.B. an Forschungseinrichtungen bereits heute zur Mitfinanzierung bei der Erkundung von Endlagerstätten nach den beitragsrechtlichen Vorschriften (§ 21b des Atomgesetzes in Verbindung mit der Endlagervorausleistungsverordnung) verpflichtet sind, werden sie auch für die bei der Durchführung des Standortauswahlverfahrens anfallenden Kosten entsprechend des auf sie entfallenden Anteils herangezogen werden. Der Anteil ergibt sich nach den Regelungen der Endlagervorausleistungsverordnung.

Für Kommunen fallen durch dieses Gesetz keine Haushaltsausgaben ohne Erfüllungsaufwand an.

E. Erfüllungsaufwand

E.1 Erfüllungsaufwand für Bürgerinnen und Bürger

Für die Bürgerinnen und Bürger entsteht durch dieses Gesetz kein zusätzlicher Erfüllungsaufwand.

E.2 Erfüllungsaufwand für die Wirtschaft

Die Abfallablieferungspflichtigen haben den unter E. 3 dargestellten Erfüllungsaufwand der Verwaltung des Bundes grundsätzlich als notwendigen Aufwand für die Standortauswahl und Erkundung zu refinanzieren.

E.3 Erfüllungsaufwand der Verwaltung

Bund

Dieses Gesetz bildet den Rahmen für ein künftiges, in mehrere Schritte unterteiltes Auswahlverfahren.

Bei der Prognose der Gesamtkosten des Standortauswahlverfahrens werden die Dauer des Verfahrens und die Kosten für die Erkundung potenzieller Standorte bestimmend sein. Das Gesetz sieht indes keine konkrete Anzahl von zu erkundenden Standorten vor, so dass für die Kostenschätzung auf Erfahrungswerte aus Deutschland und anderen Ländern (z. B. Schweiz, Schweden und Frankreich) zurückgegriffen werden muss. Angenommen wird eine intensive übertägige Erkundung von fünf Standorten (jeweils 100 Mio. €, inklusive

Forschungsarbeiten) und eine untertägige Erkundung von zwei Standorten (jeweils 500 Mio. €, inklusive der Forschungsarbeiten). Hinzu kommen Kosten für die Offenhaltung des Erkundungsbergwerks Gorleben von 30 Mio. € pro Jahr für 15 Jahre oder Rückbaukosten von angenommen 150 Mio. € für das Erkundungsbergwerk und verkürzter Offenhaltung. Für die Arbeiten der Kommission sowie die Beteiligung der Öffentlichkeit (durch die Kommission, das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung, den Vorhabenträger und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) und die Durchführung der dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung im Standortauswahlverfahren zugewiesenen Aufgaben inklusive erhöhter Sachverständigentitel werden Kosten von ca. 26 Mio. € pro Jahr für 15 Jahre angesetzt. Insgesamt ist ein Erfüllungsaufwand für das gesamte Standortauswahlverfahren von etwas über 2 Mrd. € zu erwarten.

Länder

Den Ländern und Kommunen entsteht kein Erfüllungsaufwand durch dieses Gesetz.

F. Weitere Kosten

Ein Einfluss dieses Gesetzes auf das Preisniveau, insbesondere auf die Verbraucherpreise, wird nicht erwartet.

Bundesrat

Drucksache **324/13**

26.04.13

U - Fz - G - Wi

Gesetzentwurf
der Bundesregierung

Entwurf eines Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz - StandAG)

Bundesrepublik Deutschland
Die Bundeskanzlerin

Berlin, den 26. April 2013

An den
Präsidenten des Bundesrates
Herrn Ministerpräsidenten
Winfried Kretschmann

Sehr geehrter Herr Präsident,

hiermit übersende ich gemäß Artikel 76 Absatz 2 Satz 4 des Grundgesetzes den von der Bundesregierung beschlossenen

Entwurf eines Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz - StandAG)

mit Begründung und Vorblatt.

Fristablauf: 07.06.13

Besonders eilbedürftige Vorlage gemäß Artikel 76 Absatz 2 Satz 4 GG.

Der Gesetzentwurf ist besonders eilbedürftig, weil das Gesetzgebungsverfahren mit angemessener Beratungszeit im parlamentarischen Verfahren noch in dieser Legislaturperiode abgeschlossen werden soll.

Federführend ist das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Die Stellungnahme des Nationalen Normenkontrollrates gemäß § 6 Absatz 1 NKRG wird nachgereicht.

Mit freundlichen Grüßen

Angela Merkel

Entwurf eines Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG)

Vom ...

Der Bundestag hat das folgende Gesetz beschlossen:

Artikel 1

**Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle
(Standortauswahlgesetz – StandAG)**

Kapitel 1

Allgemeine Vorschriften und Vorbereitung des Standortauswahlverfahrens

§ 1

Ziel des Gesetzes

(1) Ziel des Standortauswahlverfahrens ist, in einem wissenschaftsbasierten und transparenten Verfahren für die im Inland verursachten, insbesondere hoch radioaktiven Abfälle den Standort für eine Anlage zur Endlagerung nach § 9a Absatz 3 Satz 1 des Atomgesetzes in der Bundesrepublik Deutschland zu finden, der die bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahren gewährleistet.

(2) Vor das eigentliche Verfahren zur Standortauswahl nach den §§ 12 bis 20 tritt die Arbeit einer Kommission nach den §§ 3 bis 5.

(3) Das Standortauswahlverfahren soll bis zum Jahr 2031 abgeschlossen sein.

§ 2

Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieses Gesetzes sind

1. Endlagerung

die Einlagerung radioaktiver Abfälle in einer Anlage des Bundes nach § 9a Absatz 3 des Atomgesetzes (Endlager), wobei eine Rückholung nicht beabsichtigt ist;

2. Erkundung
die über- und untertägige Untersuchung des Untergrundes auf seine Eignung zur Einrichtung eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle;
3. Rückholbarkeit
die geplante technische Möglichkeit zum Entfernen der eingelagerten radioaktiven Abfallbehälter aus dem Endlager.;
4. Bergung
die ungeplante Rückholung von radioaktiven Abfällen aus einem Endlager als Notfallmaßnahme;
5. Stilllegung
der Verschluss des Endlagers zur Gewährleistung der Sicherheit während der Nachverschlussphase.;

§ 3

Bund-Länder-Kommission

(1) Eine Bund-Länder-Kommission „Kommission Lagerung hochradioaktiver Abfallstoffe“ (Kommission) bereitet das Standortauswahlverfahren vor. Die Kommission besteht aus sechs Abgeordneten des Deutschen Bundestages, sechs Vertreterinnen oder Vertretern von Landesregierungen, vier Vertreterinnen oder Vertretern aus der Wissenschaft, zwei Vertreterinnen oder Vertretern von Umweltverbänden, zwei Vertreterinnen oder Vertretern von Religionsgemeinschaften, zwei Vertreterinnen oder Vertretern aus der Wirtschaft und zwei Vertreterinnen oder Vertretern der Gewerkschaften und hat somit 24 Mitglieder. Die Mitglieder werden einvernehmlich von Bundestag und Bundesrat gewählt. Die Kommission wird bei der Durchführung ihrer Aufgaben von einer Geschäftsstelle unterstützt. Diese Geschäftsstelle wird beim Deutschen Bundestag eingerichtet.

(2) Die Kommission hat insbesondere einen Bericht nach § 4 vorzulegen, in dem sie die für das Auswahlverfahren relevanten Grundsatzfragen für die Entsorgung radioaktiver Abfälle untersucht und bewertet, sowie Vorschläge für die Entscheidungsgrundlagen nach § 4 und eine entsprechende Handlungsempfehlung für den Bundestag und den Bundesrat erarbeitet.

(3) Hält die Kommission Regelungen dieses Gesetzes für nicht angemessen, so legt sie dies in ihrem Bericht dar und unterbreitet einen Alternativvorschlag.

(4) Im Rahmen ihrer Handlungsempfehlung nimmt die Kommission auch Stellung zu bisher getroffenen Entscheidungen und Festlegungen in der Endlagerfrage.

(5) Die Kommission beschließt bis zum 31. Dezember 2015 den Bericht zum Standortauswahlverfahren möglichst im Konsens, mindestens aber mit einer Mehrheit von zwei Dritteln ihrer Mitglieder. Sie ist berechtigt, diese Frist einmalig um sechs Kalendermonate zu verlängern. Diese Entscheidung bedarf einer Mehrheit von zwei Dritteln der Mitglieder der Kommission.

(6) Die Kommission gibt sich eine Geschäftsordnung. Sie entscheidet über Geschäftsordnungsfragen mit einfacher Mehrheit.

§ 4

Bericht der Kommission und Umsetzung der Handlungsempfehlungen

(1) Zur Vorbereitung des Standortauswahlverfahrens erarbeitet die Kommission einen Bericht. Sie geht in diesem Bericht umfassend auf sämtliche entscheidungserheblichen Fragestellungen ein. Sie unterzieht dieses Gesetz einer Prüfung und unterbreitet Bundestag und Bundesrat entsprechende Handlungsempfehlungen. Sie analysiert hierzu auch die Erfahrungen und die Vorgehensweise anderer Staaten bei der Standortauswahl.

(2) Die Kommission soll Vorschläge erarbeiten

1. zur Beurteilung und Entscheidung der Frage, ob anstelle einer unverzüglichen Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen andere Möglichkeiten für eine geordnete Entsorgung dieser Abfälle wissenschaftlich untersucht und bis zum Abschluss der Untersuchungen die Abfälle in oberirdischen Zwischenlagern aufbewahrt werden sollen,
2. für die Entscheidungsgrundlagen (allgemeine Sicherheitsanforderungen an die Lagerung, geowissenschaftliche, wasserwirtschaftliche und raumplanerische Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen im Hinblick auf die Eignung geologischer Formationen für die Endlagerung sowie wirtsgesteinsspezifische Ausschluss- und Auswahlkriterien für die möglichen Wirtsgesteine Salz, Ton und Kristallin sowie wirtsgesteinsunabhängige Abwägungskriterien und die Methodik für die durchzuführenden vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen),
3. für Kriterien einer möglichen Fehlerkorrektur (Anforderungen an die Konzeption der Lagerung insbesondere zu den Fragen der Rückholung, Bergung, und

Wiederauffindbarkeit der radioaktiven Abfälle sowie der Frage von Rücksprüngen im Standortauswahlverfahren),

4. für Anforderungen an die Organisation und das Verfahren des Auswahlprozesses und für die Prüfung von Alternativen,
5. für Anforderungen an die Beteiligung und Information der Öffentlichkeit sowie zur Sicherstellung der Transparenz

sowie gesellschaftspolitische und technisch-wissenschaftliche Fragen erörtern und dabei Empfehlungen zum Umgang mit bisher getroffenen Entscheidungen und Festlegungen in der Endlagerfrage aussprechen und internationale Erfahrungen und daraus folgernde Empfehlungen für ein Lagerkonzept analysieren.

(3) Die Kommission arbeitet mit Forschungseinrichtungen im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie zusammen. Die Kommission kann wissenschaftliche Erkenntnisse der zuständigen obersten Bundes- und Landesbehörden heranziehen. Sie kann im Rahmen ihrer Arbeit Sachverständige anhören und externe wissenschaftliche Gutachten beauftragen.

(4) Die Kommission legt ihren Bericht dem Deutschen Bundestag, dem Bundesrat sowie der Bundesregierung vor. Der Bericht ist Grundlage für die Evaluierung dieses Gesetzes durch den Bundestag.

(5) Die Ausschlusskriterien, die Mindestanforderungen, die Abwägungskriterien und die weiteren Entscheidungsgrundlagen werden von der Kommission als Empfehlungen erarbeitet und vom Deutschen Bundestag als Gesetz beschlossen.

§ 5

Öffentlichkeit der Kommissionsarbeit und Beteiligung der Öffentlichkeit

(1) Die Sitzungen der Kommission sind grundsätzlich öffentlich; Ausnahmen werden in der Geschäftsordnung nach § 3 Absatz 6 Satz 1 geregelt. Über die Sitzungsergebnisse werden Protokolle geführt, die nach ihrer Annahme unter Berücksichtigung datenschutzrechtlicher Vorschriften veröffentlicht werden.

(2) Von der Kommission beauftragte externe Gutachten werden veröffentlicht.

(3) Die Kommission beteiligt die Öffentlichkeit nach Maßgabe der §§ 9 und 10. Sie bedient sich hierzu des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung nach § 7.

(4) Die Kommission stellt den Bericht zum Standortauswahlverfahren im Rahmen ihrer letzten Sitzung öffentlich vor und veröffentlicht ihn unmittelbar im Anschluss.

§ 6

Vorhabenträger

Das Bundesamt für Strahlenschutz ist Vorhabenträger und hat die Aufgabe, das Standortauswahlverfahren umzusetzen, insbesondere:

1. Vorschläge für die Auswahl der Standortregionen und der zu erkundenden Standorte zu erarbeiten,
2. standortbezogene Erkundungsprogramme und Prüfkriterien nach § 15 Absatz 1 und § 18 Absatz 1 zu erstellen,
3. die übertägige und untertägige Erkundung der festgelegten Standorte durchzuführen,
4. die jeweiligen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen zu erstellen,
5. dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung den Standort für eine Anlage zur Endlagerung nach § 18 Absatz 4 vorzuschlagen.

Eine Beleihung Dritter mit den Aufgaben des Vorhabenträgers im Standortauswahlverfahren ist nicht zulässig.

§ 7

Bundesamt für kerntechnische Entsorgung

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung reguliert das Standortauswahlverfahren, insbesondere:

1. durch die Festlegung von Erkundungsprogrammen und standortbezogenen Prüfkriterien nach § 15 Absatz 2 und § 18 Absatz 2,
2. durch die Erarbeitung von Vorschlägen für die Standortentscheidungen und
3. bei dem Vollzug des Standortauswahlverfahrens entsprechend § 19 Absatz 1 bis 4 des Atomgesetzes.

Kapitel 2

Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung

§ 8**Gesellschaftliches Begleitgremium**

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit richtet mit Zustimmung des Deutschen Bundestages und des Bundesrates nach Abschluss der Arbeit der Kommission und der Evaluierung nach § 4 Absatz 4 Satz 2 ein pluralistisch zusammengesetztes gesellschaftliches nationales Begleitgremium zur gemeinwohlorientierten Begleitung des Prozesses der Standortauswahl ein. Die Mitglieder erhalten Einsicht in alle maßgeblichen Unterlagen des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung und des Vorhabenträgers. Die Beratungsergebnisse werden veröffentlicht. Abweichende Voten sind bei der Veröffentlichung von Empfehlungen und Stellungnahmen zu dokumentieren.

§ 9**Grundsätze der Öffentlichkeitsbeteiligung**

(1) Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung und der Vorhabenträger haben jeweils im Rahmen ihrer Aufgaben und Befugnisse nach diesem Gesetz dafür zu sorgen, dass die Öffentlichkeit frühzeitig und während der Dauer des Standortauswahlverfahrens durch Bürgerversammlungen, Bürgerdialoge, über das Internet und durch andere geeignete Medien umfassend und systematisch über die Ziele des Vorhabens, die Mittel und den Stand seiner Verwirklichung sowie seine voraussichtlichen Auswirkungen unterrichtet wird. Der Öffentlichkeit ist Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben. Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung und der Vorhabenträger werten die übermittelten Stellungnahmen aus und nehmen im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung nach Satz 1 im Sinne eines dialogorientierten Prozesses Stellung. Das Ergebnis der Auswertung ist bei den weiteren Verfahrensschritten zu berücksichtigen.

(2) Zu den bereitzustellenden Informationen, zu denen die Öffentlichkeit Stellung nehmen kann, gehören zumindest

1. die Vorschläge für die Entscheidungsgrundlagen;
2. der Vorschlag für in Betracht kommende Standortregionen und die Auswahl von übermäßig zu erkundenden Standorten nach § 13 Absatz 3;

3. Vorschläge für die standortbezogenen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien nach § 15 Absatz 1;
4. der Bericht über die Ergebnisse der übertägigen Erkundung, deren Bewertung und der Vorschlag für die untertägig zu erkundenden Standorte nach § 16 Absatz 2;
5. Vorschläge für die vertieften geologischen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien nach § 18 Absatz 2;
6. die Erkenntnisse und Bewertungen der untertägigen Erkundung nach § 18 Absatz 4;
7. der Standortvorschlag nach § 19 Absatz 1.

(3) Zur weiteren Beteiligung der Öffentlichkeit veranlasst das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung Bürgerdialoge. Wesentliche Elemente des Bürgerdialogs sind interaktive Internetplattformen und pluralistisch zusammengesetzte Bürgerkonferenzen. Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung richtet an den in Betracht kommenden Standortregionen und Standorten Bürgerbüros ein. Diese unterstützen die Bürgerkonferenzen organisatorisch und haben dafür zu sorgen, dass die Öffentlichkeit an den in Betracht kommenden Standortregionen und Standorten in allen Angelegenheiten des jeweiligen Verfahrensschrittes Gelegenheit zur eigenständigen fachlichen Beratung erhält. Die Kosten der fachlichen Beratung sowie die Kosten für die Einrichtung und die Tätigkeit der Bürgerbüros sind in angemessenem Umfang notwendiger Aufwand im Sinne von § 21b des Atomgesetzes.

(4) Das Verfahren zur Beteiligung der Öffentlichkeit wird entsprechend fortentwickelt. Hierzu können sich die Beteiligten über die gesetzlich geregelten Mindestanforderungen hinaus weiterer Beteiligungsformen bedienen. Die Geeignetheit der Beteiligungsformen ist in angemessenen zeitlichen Abständen zu überprüfen.

§ 10

Durchführung von Bürgerversammlungen

(1) In den in diesem Gesetz bestimmten Fällen von §§ 13 Absatz 4, § 15 Absatz 2, § 16 Absatz 3, § 18 Absatz 2 und § 19 Absatz 2 führt das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung Bürgerversammlungen durch mit dem Ziel, die jeweiligen Verfahrensschritte im Zusammenwirken mit der Öffentlichkeit vorzubereiten. Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung soll die Öffentlichkeit bei der organisatorischen Vorbereitung auf die Teilnahme an den Bürgerversammlungen in angemessenem Umfang unterstützen. Zu den

Bürgerversammlungen sollen neben der Öffentlichkeit auch der Vorhabenträger und die nach § 11 Absatz 2 zu beteiligenden Behörden eingeladen werden.

(2) Die Bürgerversammlungen sind im räumlichen Bereich des Vorhabens durchzuführen. Ort und Zeitpunkt der Bürgerversammlungen werden im Bundesanzeiger und auf der Internetplattform des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung sowie in örtlichen Tageszeitungen, die im Bereich des Vorhabens verbreitet sind, bekannt gemacht; die Bekanntmachung erfolgt spätestens zwei Monate vor Durchführung der Bürgerversammlung.

(3) Die wesentlichen, den Versammlungsgegenstand betreffenden Unterlagen sind auf der Internetplattform des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung zu veröffentlichen und für die Dauer von mindestens einem Monat im räumlichen Bereich des Vorhabens auszulegen. Die Auslegung ist im Bundesanzeiger und auf der Internetplattform des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung sowie in örtlichen Tageszeitungen, die im Bereich des Vorhabens verbreitet sind, spätestens vier Wochen vor Beginn der Auslegung bekannt zu machen.

(4) Über die Ergebnisse jeder Bürgerversammlung und das Gesamtergebnis nach Abschluss der mündlichen Erörterung ist eine Niederschrift anzufertigen. Hierbei ist unter anderem darzulegen, ob und in welchem Umfang Akzeptanz besteht. Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung überprüft das Vorhaben auf der Grundlage des festgestellten Gesamtergebnisses. Das Ergebnis der Überprüfung ist bei der jeweiligen Entscheidung durch das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung zu berücksichtigen.

§ 11

Beteiligung der Landesbehörden, der betroffenen Gebietskörperschaften sowie der Träger öffentlicher Belange

(1) Die jeweils zuständigen obersten Landesbehörden und die kommunalen Spitzenverbände sind bei der Erarbeitung der Entscheidungsgrundlagen nach § 4 Absatz 2 Nummer 2 zu beteiligen.

(2) Die betroffenen Gebietskörperschaften und Träger öffentlicher Belange sind in den in diesem Gesetz bestimmten Fällen zu beteiligen.

(3) Hält die zuständige Behörde im Rahmen der vor den Entscheidungen nach § 14 Absatz 2 und § 17 Absatz 2 durchzuführenden Strategischen Umweltprüfungen eine grenzüberschreitende Behördenbeteiligung für erforderlich, findet § 14j Absatz 1 des

Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung Anwendung. Hält die zuständige Behörde im Falle des § 17 Absatz 3 eine grenzüberschreitende Behördenbeteiligung für erforderlich, findet § 8 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung entsprechende Anwendung.

Kapitel 3

Standortauswahlverfahren

Teil 1

Allgemeine Bestimmungen

§ 12

Erkundung

(1) Der Vorhabenträger hat die in dem Standortauswahlverfahren festgelegten Standorte übertägig und untertägig zu erkunden. Dabei hat er regelmäßig an das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung zu berichten und die Erkundungsergebnisse in vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen zusammenzufassen und sie zu bewerten.

(2) Für die Erkundung sind die §§ 3 bis 29, 39, 40, 48 und 50 bis 74, 77 bis 104, 106 und 145 bis 148 des Bundesberggesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), das zuletzt durch Artikel 15a des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585) geändert worden ist, entsprechend anzuwenden. Im Übrigen bleiben die Vorschriften des Bundesberggesetzes unberührt. Bei Anwendung dieser Vorschriften ist davon auszugehen, dass die übertägige und untertägige Erkundung aus zwingenden Gründen des öffentlichen Interesses erfolgt. Für die Erkundung nach diesem Gesetz und die jeweiligen Standortentscheidungen gelten die §§ 9d bis 9g des Atomgesetzes.

(3) Bei der Durchführung seiner Tätigkeiten arbeitet der Vorhabenträger mit Forschungseinrichtungen im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie zusammen und kann wissenschaftliche Erkenntnisse anderer wissenschaftlicher Einrichtungen heranziehen. Soweit für die Erkundung und den Standortvergleich Geodaten, insbesondere geowissenschaftliche und hydrogeologische Daten der zuständigen Landesbehörden benötigt werden, sind diese Daten dem Vorhabenträger bei gleichzeitiger Übertragung der

erforderlichen Nutzungs- und Weiterverwendungsrechte geldleistungsfrei zur Verfügung zu stellen.

(4) In den Fällen der Absätze 1 bis 3 bleiben die Funktionen der Länder als amtliche Sachverständige und Träger öffentlicher Belange unberührt.

Teil 2

Ablauf des Standortauswahlverfahrens

§ 13

Ermittlung in Betracht kommender Standortregionen und Auswahl für übertägige Erkundung

(1) Der Vorhabenträger hat unter Anwendung der nach § 4 Absatz 5 durch Bundesgesetz festgelegten Anforderungen und Kriterien, insbesondere der Sicherheitsanforderungen, sowie unter Berücksichtigung sonstiger öffentlicher Belange in Betracht kommende Standortregionen zu ermitteln. Der Vorhabenträger ermittelt zunächst ungünstige Gebiete, die nach den Sicherheitsanforderungen sowie den geowissenschaftlichen, wasserwirtschaftlichen und raumplanerischen Ausschlusskriterien offensichtlich ungünstige Eigenschaften aufweisen sowie solche, die die gemäß § 4 Absatz 5 festgelegten geologischen Mindestanforderungen nicht erfüllen, und erarbeitet auf dieser Grundlage den Vorschlag für in Betracht kommende Standortregionen.

(2) Der Vorhabenträger hat für die in Betracht kommenden Standortregionen repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen gemäß den nach § 4 Absatz 5 gesetzlich festgelegten Anforderungen und Kriterien zu erstellen.

(3) Der Vorhabenträger hat den Vorschlag für in Betracht kommende Standortregionen mit den zugehörigen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen und eine auf dieser Grundlage getroffene Auswahl von Standorten für die übertägige Erkundung an das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung zu übermitteln.

(4) Die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgt nach den §§ 9 und 10; die Behördenbeteiligung wird nach § 11 Absatz 2 und 3 durchgeführt.

§ 14

Entscheidung über übertägige Erkundung

(1) Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung überprüft den Vorschlag des Vorhabenträgers für in Betracht kommende Standortregionen mit besonders günstigen geologischen Eigenschaften und die vorgeschlagene Auswahl der Standorte für die übertägige Erkundung sowie die zugehörigen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen. Will das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung von dem Vorschlag des Vorhabenträgers abweichen, hat sie ihm zuvor Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.

(2) Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung übermittelt dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit den Bericht mit den Vorschlägen in Betracht kommender Standortregionen und den hieraus auszuwählenden Standorten für die übertägige Erkundung. Die Bundesregierung unterrichtet den Deutschen Bundestag und den Bundesrat über die ungünstigen Gebiete, die ausgeschlossen werden sollen, und die übertägig zu erkundenden Standorte. Zu den von der Bundesregierung vorzulegenden erforderlichen Unterlagen gehören neben dem Bericht nach Satz 1 insbesondere die Beratungsergebnisse des gesellschaftlichen Begleitgremiums und die Ergebnisse der Öffentlichkeitsbeteiligung. Weitere Unterlagen sind durch die Bundesregierung auf Anforderung zu übermitteln. Über die ungünstigen Gebiete, die ausgeschlossen werden sollen, und die übertägig zu erkundenden Standorte wird durch Bundesgesetz entschieden.

(3) Vor Übermittlung des Berichtes nach Absatz 2 Satz 1 ist den betroffenen kommunalen Gebietskörperschaften und Grundstückseigentümern Gelegenheit zu geben, sich zu den für die Entscheidung erheblichen Tatsachen zu äußern.

§ 15

Festlegung von standortbezogenen Erkundungsprogrammen und Prüfkriterien

(1) Der Vorhabenträger hat

1. für die übertägige Erkundung der ausgewählten Standorte Vorschläge für die standortbezogenen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien nach Maßgabe der gemäß § 4 Absatz 5 gesetzlich festgelegten Anforderungen und Kriterien zu erstellen und

2. diese dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung in einer von diesem festzusetzenden angemessenen Frist vorzulegen.

(2) Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung legt die standortbezogenen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien fest. Die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgt nach den §§ 9 und 10; die Behördenbeteiligung wird nach § 11 Absatz 2 und 3 durchgeführt.

(3) Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung veröffentlicht die jeweiligen standortbezogenen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien und wesentlichen Änderungen im Bundesanzeiger.

§ 16

Übertägige Erkundung und Vorschlag für untertägige Erkundung

(1) Der Vorhabenträger hat die durch Bundesgesetz ausgewählten Standorte übertägig auf der Grundlage der standortbezogenen Erkundungsprogramme zu erkunden.

(2) Auf der Grundlage der Erkundungsergebnisse der übertägigen Erkundungen hat der Vorhabenträger gemäß den nach 4 Absatz 5 gesetzlich festgelegten Anforderungen und Kriterien weiterentwickelte vorläufige Sicherheitsuntersuchungen zu erstellen. Die durch Erkundung und vorläufige Sicherheitsuntersuchungen gewonnenen Erkenntnisse hat er nach Maßgabe der jeweiligen standortbezogenen Prüfkriterien und im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit sowie die sonstigen möglichen Auswirkungen von Endlagerbergwerken zu bewerten und dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung eine sachgerechte Standortauswahl für die Wirtsgesteinsarten, auf die sich die weitere Erkundung beziehen soll, und zugehörige Erkundungsprogramme für die untertägige Erkundung vorzuschlagen.

(3) Die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgt nach den §§ 9 und 10; die Behördenbeteiligung wird nach § 11 Absatz 2 und 3 durchgeführt.

§ 17

Auswahl für untertägige Erkundung

(1) Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung überprüft die weiterentwickelten vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen und die Standortauswahl für die untertägige Erkundung. Will das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung von dem Vorschlag des Vorhabenträgers abweichen, hat es ihm zuvor Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.

(2) Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung übermittelt dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit den Auswahlvorschlag für die untertägig zu erkundenden Standorte. Die Bundesregierung unterrichtet den Deutschen Bundestag und den Bundesrat über den Auswahlvorschlag für die Standorte für die untertägige Erkundung. Zu den Unterlagen des Auswahlvorschlags gehören insbesondere die Beratungsergebnisse des gesellschaftlichen Begleitgremiums und die Ergebnisse der Öffentlichkeitsbeteiligung. Weitere Unterlagen sind durch die Bundesregierung auf Anforderung zu übermitteln. Welche Standorte für die untertägige Erkundung ausgewählt und ausgewiesen werden, wird mit einem weiteren Bundesgesetz beschlossen.

(3) Vor Übermittlung des Auswahlvorschlages nach Absatz 2 Satz 1 ist den betroffenen kommunalen Gebietskörperschaften und den betroffenen Grundstückseigentümern Gelegenheit zu geben, sich zu den für die Entscheidung erheblichen Tatsachen zu äußern.

(4) Vor Übermittlung des Auswahlvorschlags nach Absatz 2 Satz 1 stellt das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung durch Bescheid fest, ob das bisherige Standortauswahlverfahren nach den Anforderungen und Kriterien dieses Gesetzes durchgeführt wurde und der Auswahlvorschlag diesen Anforderungen und Kriterien entspricht. Der Bescheid ist in entsprechender Anwendung der Bestimmungen über die öffentliche Bekanntmachung von Genehmigungsbescheiden der in § 7 Absatz 4 Satz 3 des Atomgesetzes genannten Rechtsverordnung öffentlich bekannt zu machen. Für Rechtsbehelfe gegen die Entscheidung nach Satz 1 findet das Umwelt-Rechtsbehelfsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. April 2013 (BGBl. I S. 753) entsprechende Anwendung. Einer Nachprüfung der Entscheidung in einem Vorverfahren nach § 68 der Verwaltungsgerichtsordnung bedarf es nicht. Über Klagen gegen die Entscheidung nach Satz 1 entscheidet im ersten und letzten Rechtszug das Bundesverwaltungsgericht.

(5) Die Entscheidung nach Absatz 2 soll bis Ende 2023 erfolgt sein.

§ 18

Vertiefte geologische Erkundung

(1) Der Vorhabenträger hat

1. für die untertägige Erkundung der durch Gesetz festgelegten Standorte Vorschläge für ein vertieftes geologisches Erkundungsprogramm und standortbezogene Prüfkriterien zu erarbeiten und

2. diese dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung in einer von diesem festzusetzenden angemessenen Frist zusammen mit den für die raumordnerische Beurteilung erforderlichen Unterlagen vorzulegen.

(2) Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung hat die Aufgabe, die vertieften geologischen Erkundungsprogramme und standortbezogene Prüfkriterien festzulegen. Die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgt nach den §§ 9 und 10; die Behördenbeteiligung wird nach § 11 Absatz 2 und 3 durchgeführt. Sie veröffentlicht die vertieften geologischen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien und wesentlichen Änderungen im Bundesanzeiger.

(3) Der Vorhabenträger hat die untertägigen Erkundungen durchzuführen, auf dieser Basis nach Maßgabe der standortbezogenen Prüfkriterien und der nach 4 Absatz 5 festgelegten Kriterien und Anforderungen umfassende vorläufige Sicherheitsuntersuchungen für die Betriebsphase und die Nachverschlussphase zu erstellen sowie die Unterlagen für die Umweltverträglichkeitsprüfung hinsichtlich des Standortes des Endlagers nach § 6 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung zu erstellen.

(4) Der Vorhabenträger hat dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung über die Ergebnisse des durchgeführten vertieften geologischen Erkundungsprogramms und über die Bewertung der Erkenntnisse zu berichten. Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung führt auf Grundlage der vom Vorhabenträger vorgelegten Unterlagen die Umweltverträglichkeitsprüfung hinsichtlich des Standortes entsprechend den §§ 7 bis 9b des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung durch.

§ 19

Abschließender Standortvergleich und Standortvorschlag

(1) Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung schlägt auf Grundlage der durchgeführten Sicherheitsuntersuchungen nach § 18 Absatz 3, des Berichtes nach § 18 Absatz 4 und unter Abwägung sämtlicher privater und öffentlicher Belange sowie der Ergebnisse der Öffentlichkeitsbeteiligung vor, an welchem Standort ein Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle errichtet werden soll (Standortvorschlag). Der Standortvorschlag muss, unter Berücksichtigung der Ziele des § 1 Absatz 1, vorbehaltlich der Entscheidung im Genehmigungsverfahren erwarten lassen, dass die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung des Endlagers gewährleistet ist und sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften nicht entgegenstehen. Der Standortvorschlag des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung muss eine zusammenfassende Darstellung und Bewertung der Umweltauswirkungen entsprechend den §§ 11 und 12 des Gesetzes

über die Umweltverträglichkeitsprüfung und eine Begründung der Raumverträglichkeit umfassen. Die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgt nach den §§ 9 und 10; die Behördenbeteiligung wird nach § 11 Absatz 2 und 3 durchgeführt.

(2) Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung hat dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit den Standortvorschlag einschließlich aller hierfür erforderlicher Unterlagen zu übermitteln. Vor Übermittlung des Standortvorschlages ist den betroffenen kommunalen Gebietskörperschaften und Grundstückseigentümern Gelegenheit zu geben, sich zu den für die Entscheidung erheblichen Tatsachen zu äußern.

§ 20

Standortentscheidung

(1) Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit überprüft, dass das Standortauswahlverfahren nach den Anforderungen und Kriterien dieses Gesetzes durchgeführt wurde. Die Bundesregierung schlägt dem Deutschen Bundestag in Form eines Gesetzentwurfes einen Standort vor.

(2) Über den Standortvorschlag wird unter Abwägung der betroffenen öffentlichen und privaten Belange durch ein Bundesgesetz entschieden. Zu den von der Bundesregierung vorzulegenden für die Bewertung des Standortes erforderlichen Unterlagen gehören insbesondere ein zusammenfassender Bericht über die Ergebnisse des Standortauswahlverfahrens, die Beratungsergebnisse des gesellschaftlichen Begleitgremiums und die Ergebnisse der Öffentlichkeitsbeteiligung. Weitere Unterlagen sind dem Deutschen Bundestag auf Anforderung durch die Bundesregierung zu übermitteln.

(3) Die Standortentscheidung nach Absatz 2 ist für das anschließende Genehmigungsverfahren nach § 9b Absatz 1a des Atomgesetzes für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung des Endlagers verbindlich.

Kapitel 4

Schlussvorschriften

§ 21

Bestehender Erkundungsstandort

(1) Der Salzstock Gorleben wird wie jeder andere in Betracht kommende Standort gemäß den nach dem Standortauswahlgesetz festgelegten Kriterien und Anforderungen in das Standortauswahlverfahren einbezogen. Der Salzstock Gorleben kann lediglich im jeweiligen Verfahrensabschnitt nach den §§ 13 bis 20 des Standortauswahlgesetzes mit einem oder mehreren anderen Standorten verglichen werden, solange er nicht nach Satz 5 ausgeschlossen wurde.

Der Salzstock Gorleben dient nicht als Referenzstandort für andere zu erkundende Standorte. Der Umstand, dass für den Standort Gorleben Erkenntnisse aus der bisherigen Erkundung vorliegen, darf ebenso wenig in die vergleichende Bewertung einfließen, wie der Umstand, dass für den Standort Gorleben bereits Infrastruktur für die Erkundung geschaffen ist.

Der Ausschluss nach dem Standortauswahlgesetz erfolgt, wenn der Salzstock Gorleben

1. nicht zu den nach § 13 ermittelten Regionen gehört,
2. nicht zu den nach § 14 festgelegten übertägig zu erkundenden Standorten gehört,
3. nicht zu den nach § 17 festgelegten untertägig zu erkundenden Standorten gehört
oder
4. nicht der Standort nach § 20 ist.

(2) Die bergmännische Erkundung des Salzstocks Gorleben wird mit Inkrafttreten dieses Gesetzes beendet. Maßnahmen, die der Standortauswahl dienen, dürfen nur noch nach diesem Gesetz und in dem hier vorgesehenen Verfahrensschritt des Standortauswahlverfahrens durchgeführt werden. Das Erkundungsbergwerk wird bis zu der Standortentscheidung nach dem Standortauswahlgesetz unter Gewährleistung aller rechtlichen Erfordernisse und der notwendigen Erhaltungsarbeiten offen gehalten, sofern der Salzstock Gorleben nicht nach Absatz 1 aus dem Verfahren ausgeschlossen wurde. Der Betrieb eines Salzlagers, insbesondere zur standortunabhängigen Forschung zum Medium Salz als Wirtsgestein, ist ab dem Zeitpunkt nach Satz 1 unzulässig.

(3) Die vorläufige Sicherheitsuntersuchung des Standortes Gorleben wird spätestens mit Inkrafttreten dieses Gesetzes ohne eine Eignungsprognose für den Standort Gorleben eingestellt. Die bisher gewonnenen Daten werden gesichert und können im Rahmen des Verfahrens nach Absatz 1 nur im jeweiligen Verfahrensabschnitt genutzt werden.

Artikel 2

Änderung des Atomgesetzes

Das Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 5 Absatz 6 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist, wird wie folgt geändert:

1. § 9b wird wie folgt geändert:

a) Die Überschrift wird wie folgt gefasst:

„§ 9b
Zulassungsverfahren“.

b) Absatz 1 wird wie folgt geändert:

aa) In Satz 1 werden die Wörter „Die Errichtung und der Betrieb“ durch die Wörter „Die Errichtung, der Betrieb und die Stilllegung“ ersetzt.

bb) Nach Satz 1 wird folgender Satz eingefügt:

„Auf Antrag kann das Vorhaben in Stufen durchgeführt und dementsprechend können Teilplanfeststellungsbeschlüsse erteilt werden, wenn eine vorläufige Prüfung ergibt, dass die Voraussetzungen nach Absatz 4 im Hinblick auf die Errichtung, den Betrieb der gesamten Anlage und die Stilllegung vorliegen werden.“

c) Nach Absatz 1 wird folgender Absatz 1a eingefügt:

„(1a) In den Fällen, in denen der Standort durch Bundesgesetz festgelegt wurde, tritt an die Stelle der Planfeststellung eine Genehmigung. Die Genehmigung darf nur erteilt werden, wenn die in § 7 Absatz 2 Nummer 1 bis 3 und 5 genannten Voraussetzungen erfüllt sind; für die Stilllegung gelten diese Voraussetzungen sinngemäß. Die Genehmigung ist zu versagen, wenn

1. von der Errichtung, dem Betrieb oder der Stilllegung der geplanten Anlage Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit zu erwarten sind, die durch inhaltliche Beschränkungen und Auflagen nicht verhindert werden können, oder
2. sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften, insbesondere im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit, der Errichtung, dem Betrieb oder der Stilllegung der Anlage entgegenstehen.

Durch die Genehmigung wird die Zulässigkeit des Vorhabens im Hinblick auf alle von ihm berührten öffentlichen Belange festgestellt; neben der Genehmigung sind andere behördliche Entscheidungen, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse, Bewilligungen, Zustimmungen und Planfeststellungen nicht erforderlich, mit Ausnahme von wasserrechtlichen Erlaubnissen und Bewilligungen sowie der Entscheidungen über die Zulässigkeit des Vorhabens nach den Vorschriften des Berg- und Tiefspeicherrechts. Bei der Genehmigungsentscheidung sind sämtliche Behörden des Bundes, der Länder, der Gemeinden und der sonstigen Gebietskörperschaften zu beteiligen, deren Zuständigkeitsbereich berührt wird. Die Entscheidung ist im Benehmen mit den jeweils zuständigen Behörden zu treffen. § 7b und die Atomrechtliche Verfahrensverordnung finden entsprechende Anwendung.“

d) Dem Absatz 2 wird folgender Satz angefügt:

„In den Fällen des Absatzes 1a ist die Umweltverträglichkeit der Anlage zu prüfen; diese kann auf Grund der in dem Standortauswahlverfahren nach den Bestimmungen des Standortauswahlgesetzes bereits durchgeführten Umweltverträglichkeitsprüfung auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen der zuzulassenden Anlage beschränkt werden.“

e) Absatz 4 wird wie folgt gefasst:

„(4) Der Planfeststellungsbeschluss darf nur erteilt werden, wenn die in § 7 Absatz 2 Nummer 1 bis 3 und 5 genannten Voraussetzungen erfüllt sind; für die Stilllegung gelten diese Voraussetzungen sinngemäß. Der Planfeststellungsbeschluss ist zu versagen, wenn

1. von der Errichtung, dem Betrieb oder der Stilllegung der geplanten Anlage Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit zu erwarten sind, die durch inhaltliche Beschränkungen und Auflagen nicht verhindert werden können oder
2. sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften, insbesondere im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit, der Errichtung, dem Betrieb oder der Stilllegung der Anlage entgegenstehen.“

f) Absatz 5 wird wie folgt geändert:

aa) In Nummer 3 Satz 2 werden die Wörter „die dafür sonst zuständige Behörde“ durch die Wörter „die nach § 23d Absatz 1 Nummer 2 zuständige Behörde“ ersetzt.

bb) Folgende Nummer 4 wird angefügt:

- „4. § 7b dieses Gesetzes sowie § 18 der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung gelten entsprechend für Teilplanfeststellungsbeschlüsse für Anlagen des Bundes nach § 9a Absatz 3.“

2. In § 9d Absatz 2 Satz 1 werden vor den Wörtern „notwendig ist“ die Wörter „sowie zu deren Offenhaltung“ eingefügt.

3. Dem § 21a Absatz 1 wird folgender Satz angefügt:

„Im Übrigen gelten bei der Erhebung von Kosten in Ausführung dieses Gesetzes durch Landesbehörden die landesrechtlichen Kostenvorschriften.“

4. In § 21b Absatz 1 Satz 1 werden nach den Wörtern „notwendigen Aufwandes“ die Wörter „für die Durchführung eines Standortauswahlverfahrens nach dem Standortauswahlgesetz,“ eingefügt.

5. Nach § 23c wird folgender § 23d eingefügt:

„§ 23d

Zuständigkeit des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung ist zuständig für

1. die Planfeststellung und Genehmigung nach § 9b und deren Aufhebung,
2. die Erteilung der bergrechtlichen Zulassungen und sonstiger erforderlicher bergrechtlicher Erlaubnisse und Genehmigungen bei Zulassungsverfahren nach § 9b für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und Endlagerung nach § 9a Absatz 3 im Benehmen mit der zuständigen Bergbehörde des jeweiligen Landes,
3. die Bergaufsicht nach den §§ 69 bis 74 des Bundesberggesetzes über Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und Endlagerung nach § 9a Absatz 3 und
4. die Erteilung von wasserrechtlichen Erlaubnissen oder Bewilligungen bei Zulassungsverfahren nach § 9b für Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und Endlagerung nach § 9a Absatz 3 im Benehmen mit der zuständigen Wasserbehörde.

In den Fällen, in denen der Standort nach dem Standortauswahlgesetz durch Bundesgesetz festgelegt wurde, gelten die Zuständigkeitsregelungen des Satzes 1 erst nach dieser abschließenden Entscheidung über den Standort.“

6. In **§ 24 Absatz 2 Satz 1** werden nach dem Wort „Widerruf“ die Wörter „sowie die Planfeststellung nach § 9b und die Aufhebung des Planfeststellungsbeschlusses“ gestrichen.

7. Dem **§ 57b** wird folgender Absatz 9 angefügt:

„(9) § 24 Absatz 2 in der bis zum Inkrafttreten dieses Gesetzes geltenden Fassung gilt für die Schachanlage Asse II fort; § 23d findet keine Anwendung.“

8. Dem § 58 werden folgende Absätze 6 und 7 angefügt:

„(6) § 23d Satz 1 gilt nicht für das Endlager Schacht Konrad bis zur Erteilung der Zustimmung zur Inbetriebnahme durch die atomrechtliche Aufsicht; § 24 Absatz 2 in der bis zum Inkrafttreten dieses Gesetzes geltenden Fassung gilt bis zur Erteilung der Zustimmung zur Inbetriebnahme durch die atomrechtliche Aufsicht.“

(7) § 24 Absatz 2 in der bis zum [einsetzen: Tag der Verkündung dieses Gesetzes] geltenden Fassung ist auf das zu diesem Zeitpunkt anhängige Verwaltungsverfahren zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben bis zur Vollziehbarkeit des Planfeststellungsbeschlusses und auf bis zu diesem Zeitpunkt erforderliche Verwaltungsverfahren zur Änderung der Dauerbetriebsgenehmigung vom 22. April 1986 weiter anzuwenden; § 23d Satz 1 Nummer 2 bis 4 ist bis zur Vollziehbarkeit des Stilllegungsplanfeststellungsbeschlusses nicht anzuwenden.

Artikel 3

Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung]

§ 1

Errichtung

Im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wird ein "Bundesamt für kerntechnische Entsorgung " als selbständige Bundesoberbehörde errichtet. Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung wird von einer Präsidentin oder einem Präsidenten geleitet. Die Präsidentin oder der Präsident hat eine ständige Vertreterin (Vizepräsidentin) oder einen ständigen Vertreter (Vizepräsident).

§ 2

Aufgaben

- (1) Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung erledigt Verwaltungsaufgaben des Bundes auf dem Gebiet der Genehmigung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle, die ihm durch das Atomgesetz, das Standortauswahlgesetz oder andere Bundesgesetze oder auf Grund dieser Gesetze zugewiesen werden.
- (2) Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung unterstützt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit fachlich und wissenschaftlich auf den in Absatz 1 genannten Gebieten.
- (3) Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung erledigt, soweit keine andere Zuständigkeit gesetzlich festgelegt ist, Aufgaben des Bundes auf den in Absatz 1 genannten Gebieten, mit deren Durchführung es vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit oder mit seiner Zustimmung von der sachlich zuständigen obersten Bundesbehörde beauftragt wird.

§ 3

Aufsicht

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung untersteht der Aufsicht des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Artikel 4

Änderung des Gesetzes zur Änderung von Kostenvorschriften des Atomgesetzes

Artikel 2 des Gesetzes zur Änderung von Kostenvorschriften des Atomgesetzes vom 20. August 1980 (BGBl. I S. 1556) wird aufgehoben.

Artikel 5

Folgeänderungen

(1) Die Kostenverordnung zum Atomgesetz vom 17. Dezember 1981 (BGBl. I S. 1457), die zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 29. August 2008 (BGBl. I S. 1793) geändert worden ist, wird wie geändert: folgt neu gefasst:

a) In § 1 Satz 1 wird nach den Wörtern „Die nach den §§ 23, 23a, 23b“ die Angabe „23d“ eingefügt.

b) § 2 Satz 2 wird wie folgt gefasst:

„In den Fällen des Satzes 1 Nummer 1 und 7 kann für eine Teilgenehmigung bzw. einen Teilplanfeststellungsbeschluss eine anteilige Gebühr, orientiert an den Kosten der Teilerrichtung, erhoben werden.“

(2) In Anlage 3 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 8. April 2013 (BGBl. I S. 734) geändert worden ist, werden nach Nummer 1.14 folgende Nummern 1.15 und 1.16 eingefügt:

„1.15	Festlegung der Standortregionen und Standorte für die übertägige Erkundung nach § 14 Absatz 2 des Standortauswahlgesetzes
1.16	Festlegung der Standorte für die untertägige Erkundung nach § 17 Absatz 2 des Standortauswahlgesetzes.“

(3) § 3 der Endlagervorausleistungsverordnung vom 28. April 1982 (BGBl. I S. 562), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 06. Juli 2004 (BGBl. I S. 1476) geändert worden ist, wird wie folgt geändert:

a) Der Nummer 1 wird folgende Nummer 1 vorangestellt:

„1. das Standortauswahlverfahren nach den §§ 12 bis 21 des Standortauswahlgesetzes.“

b) Die bisherigen Nummern 1 bis 6 werden die Nummern 2 bis 7.

(4) In Anlage I (Bundesbesoldungsordnungen A und B) des Bundesbesoldungsgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. Juni 2009 (BGBl. I S. 1434), das zuletzt durch [... Entwurf eines Gesetzes zur Neuorganisation der bundesunmittelbaren Unfallkassen, zur Änderung des Sozialgerichtsgesetzes und zur Änderung anderer Gesetze, BT-Drs. 17/12297] geändert worden ist, wird in der Gliederungseinheit Besoldungsgruppe B 8 nach der Angabe „Präsident der Stiftung Preußischer Kulturbesitz“ die Angabe „Präsident des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung“ eingefügt.

Artikel 6 Inkrafttreten

(1) Artikel 1 §§ 3 bis 5 und 21, Artikel 2 Nummer 1, 3, 4, 6 bis 8, Artikel 4 sowie Artikel 5 Nummer 1 und 3 treten am Tag nach der Verkündung in Kraft.

(2) Im Übrigen tritt dieses Gesetz am [1. Januar 2014] in Kraft.

Die verfassungsmäßigen Rechte des Bundesrates sind gewahrt.

Das vorstehende Gesetz wird hiermit ausgefertigt. Es ist im Bundesgesetzblatt zu verkünden.

Berlin, den ...

Der Bundespräsident

Die Bundeskanzlerin

Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Begründung

A. Allgemeiner Teil

I. Problem, Ziel und wesentlicher Inhalt

1. Ausgangslage

Nachdem durch das Dreizehnte Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes (AtG) vom 31. Juli 2011 (BGBl. I S. 1704) ein nationaler Konsens über die Beendigung der friedlichen Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität in Deutschland erzielt und ein festes Enddatum für diese Nutzung eingeführt wurde, soll auch die Suche nach einer Lösung für die sichere Entsorgung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle im nationalen Konsens zwischen Bund und Ländern, Staat und Gesellschaft, Bürgerinnen und Bürgern erfolgen.

Nach § 9a Absatz 3 Satz 1 AtG hat der Bund Anlagen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle einzurichten. Im Hinblick auf die Einrichtung eines Endlagers für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Schadensvorsorge soll ein ergebnisoffenes Standortauswahlverfahren mit umfassender Erkundung und Untersuchung kodifiziert und die Standortentscheidung durch den Gesetzgeber zur Voraussetzung für die Durchführung des anschließenden Zulassungsverfahrens nach dem Atomgesetz gemacht werden. Es wird ein vergleichendes Standortauswahlverfahren neu eingerichtet, das auf die Ermittlung des im Hinblick auf die Sicherheit bestmöglichen Standortes in Deutschland gerichtet ist.

Dem Auswahlverfahren vorgelagert wird eine Erörterung und Klärung von Grundsatzfragen für die Entsorgung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle, insbesondere auch zu Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen und Abwägungskriterien für die Standortauswahl sowie zu den Anforderungen an das Verfahren des Auswahlprozesses und die Prüfung von Alternativen, durch eine pluralistisch zusammengesetzte Kommission. Auf der Grundlage der Ergebnisse der Kommission, die für den Deutschen Bundestag nicht bindend sind, wird das Gesetz evaluiert und gegebenenfalls geändert.

Die Erkundung und die Auswahl des Standortes erfolgen nach den wissenschaftlich zu erarbeitenden und gesetzlich vorzugebenden Kriterien.

Die Durchführung eines Standortauswahlverfahrens zur Festlegung eines Endlagerstandortes entspricht der internationalen Entwicklung seit Ende der 90er Jahre, der Vorgehensweise in vielen Ländern mit fortgeschrittenen Endlagerprogrammen und den internationalen Anforderungen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle, insbesondere abgebrannter Brennelemente:

Mit den „*Safety Requirements: Geological Disposal of Radioactive Waste*“ (WS-R-4 2006) hat die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEA) im Mai 2006 einen internationalen Standard für die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle veröffentlicht, der auch einen Orientierungsrahmen und Mindeststandard für Deutschland vorgibt. Die in diesem Zusammenhang wesentlichen Forderungen sind

- ein schrittweises Vorgehen, sowohl bei der Endlagerplanung als auch bei der Führung des Langzeitsicherheitsnachweises, und
- die Optimierung der Schutzwirkung des Endlagers, die - so weit wie vernünftigerweise möglich - bereits bei der Standortauswahl zu berücksichtigen ist.

In dem "Gemeinsamen Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle" (*Joint Convention*) sind ebenfalls Sicherheitsanforderungen für die Behandlung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen bis hin zu ihrer Endlagerung festgeschrieben, die auf den Sicherheitsstandards der IAEA basieren.

Mit dem Beitritt zu dem Gemeinsamen Übereinkommen am 13. Oktober 1998 hat sich die Bundesrepublik Deutschland völkerrechtlich verbindlich verpflichtet, diese weltweit anerkannten Vorschriften über die Sicherheit bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle im nationalen Bereich anzuwenden.

In vielen Ländern gibt es bereits Vorbilder für die Durchführung eines Auswahlverfahrens für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle (so z.B. in Finnland, Schweden, Kanada und der Schweiz). Diese Beispiele zeigen, dass international in vielen Fällen ein an wissenschaftlichen Sicherheitsstandards und gesellschaftlichen Partizipationsprozessen orientierter Auswahlprozess zur Grundlage einer Entscheidung gemacht wird.

2. Wesentlicher Inhalt des Gesetzes

In einer ersten Phase sieht das Standortauswahlgesetz die Einrichtung einer pluralistisch zusammengesetzten Bund-Länder-Kommission „Lagerung hochradioaktiver Abfallstoffe“ (Kommission) zur Prüfung und Bewertung verschiedener Entsorgungsoptionen für die Entsorgung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und zu den Entscheidungsgrundlagen nach dem gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Technik für die Suche nach einem Standort für ein Endlager in tiefen geologischen Formationen vor, um Mensch und Umwelt für einen langen Zeitraum vor der schädlichen Wirkung radioaktiver Abfälle zu schützen. Auf der Grundlage der Empfehlungen der Kommission wird das Gesetz evaluiert und gegebenenfalls geändert. Ziel ist es sicher zu stellen, dass das Endlager und die Isolation der radioaktiven Abfälle von der Biosphäre über einen sehr langen Zeitraum in einer Größenordnung von 1 Million Jahren weder durch gesellschaftliche Veränderungen, Änderungen der oberflächennahen Nutzung des Standortes noch durch Klimaveränderungen gefährdet werden.

Das neue Standortauswahlverfahren entspricht somit dem Stand von Wissenschaft und Technik, wie er sich in internationalen Standards (IAEA), veröffentlichten Dokumenten der Nuclear Energy Agency (NEA) und der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD), sowie in der internationalen Praxis darstellt. Es führt zur Festlegung eines Endlagerstandortes, der die Realisierung eines Endlagers auf hohem Sicherheitsniveau ermöglicht. Zu den Anforderungen an ein solches Standortauswahlverfahren gehören insbesondere:

- ein Vorgehen mit eindeutig definierten Verfahrensschritten,
- die Festlegung der Sicherheitsanforderungen und Mindestanforderungen sowie der Ausschlusskriterien vor Beginn des Auswahlverfahrens,
- Transparenz des Verfahrens und Beteiligungsmöglichkeiten auf allen Stufen und
- die Unabhängigkeit der Stellen zur Festlegung der Auswahlkriterien/ Sicherheitsanforderungen und Prüfinstanzen vom Vorhabenträger.

Um zu einer befriedigenden Lösung der Endlagerfrage zu kommen, muss die Auswahl und Festlegung eines Endlagerstandortes in einem nachvollziehbaren, transparenten und fairen Verfahren, an dem die betroffenen Gebietskörperschaften und die Öffentlichkeit von Anfang an beteiligt sind, erfolgen. Auf diese Weise kann auch der Planungsprozess zur Reduzierung von möglicherweise auftretenden Konflikten zwischen den Realisierungsinteressen für ein Endlager und den Interessen und Bedürfnissen der betroffenen Regionen optimiert werden.

Die Realisierung von Großprojekten erfordert eine intensive Beteiligung der Öffentlichkeit zu dem frühestmöglichen Zeitpunkt. Die Verfahrensvorschriften verpflichten die an dem Standortauswahlprozess beteiligten Organisationen, das Verfahren zur Standortauswahl transparent zu gestalten und eröffnen verschiedenste Beteiligungsmöglichkeiten und -rechte.

Der Standort für ein Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle wird in einem bundesweiten Auswahlverfahren ermittelt, für das dieses Gesetz die rechtlichen Verfahrensgrundlagen schafft.

Dieser Standort muss nach dem Ergebnis des Standortauswahlverfahrens geeignet sein, die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen die schädliche Wirkung ionisierender Strahlen auf Mensch und Umwelt durch die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung des Endlagers zu gewährleisten. Dabei ist bei jedem Verfahrensschritt die größtmögliche Sicherheit vorrangiges Auswahlkriterium. Hierfür werden zunächst von der mit diesem Gesetz eingerichteten Kommission Vorschläge für Entscheidungsgrundlagen erarbeitet und gesetzlich festgelegt. Die Festlegung dieser Entscheidungsgrundlagen vor Beginn des Auswahlverfahrens ist für die Glaubwürdigkeit des gesamten Verfahrens zwingend notwendig.

Die wichtigen Entscheidungen in diesem Standortauswahlverfahren, im Einzelnen die Festlegung der Entscheidungsgrundlagen, die jeweilige Festlegung der Standorte für die über- und untertägigen Erkundungen sowie die das Auswahlverfahren abschließende Standortentscheidung werden jeweils durch Bundesgesetz getroffen.

Im Einzelnen regelt das Gesetz Folgendes:

- Es wird eine Bund-Länder-Kommission „Lagerung hochradioaktiver Abfallstoffe“ (Kommission) eingerichtet, die Grundsatzfragen für die Entsorgung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle klären und insbesondere auch Vorschläge zu Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen und Abwägungskriterien für die Standortauswahl sowie zu den Anforderungen an das Verfahren des Auswahlprozesses und die Prüfung von Alternativen machen soll. Vor Beginn des eigentlichen Auswahlverfahrens wird das Gesetz auf der Grundlage der Erkenntnisse der Kommission durch den Deutschen Bundestag evaluiert.
- Die Auswahl der übertägig und untertägig zu erkundenden Standorte sowie die abschließende Entscheidung über den Endlagerstandort werden jeweils durch Bundesgesetz getroffen.
- Der Vorhabenträger führt während des Standortauswahlverfahrens die übertägige und untertägige Erkundung der gesetzlich ausgewählten Standorte auf der Grundlage der zuvor festgelegten standortbezogenen Erkundungsprogramme durch und erstellt

auf dieser Basis vollständige Sicherheitsuntersuchungen für die Betriebs- und Nachverschlussphase eines möglichen Endlagers.

- Das zuständige Bundesamt für kerntechnische Entsorgung überprüft und bewertet die Ergebnisse des Vorhabenträgers und trifft unter Darlegung der wesentlichen Auswahlgründe sowie der Beratungsergebnisse des gesellschaftlichen Begleitgremiums und der Ergebnisse der Öffentlichkeitsbeteiligung einen Auswahlvorschlag für den Standort für ein Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle.
- An die dann folgende abschließende Entscheidung über den Standort des Endlagers im Wege eines Standortplanfeststellungsgesetzes schließt sich das Genehmigungsverfahren für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung des Endlagers nach § 9b Absatz 1a AtG an.

Das abschließende Standortplanfeststellungsgesetz ist einer der zentralen Inhalte dieses Verfahrensrahmengesetzes. Die Auswahl des Standortes liegt bisher in der alleinigen Planungs- und Entscheidungszuständigkeit des Vorhabenträgers und erfolgt nun in einem transparenten Verfahren mit umfassenden Beteiligungsrechten Dritter. Der Gesetzgeber übernimmt die bisher der Exekutive obliegende Entscheidung der Standortfestlegung im Wege eines Plangesetzes, an das sich das atomrechtliche Zulassungsverfahren nach § 9b AtG anschließt.

Nach der Stendal-Entscheidung des BVerfG vom 17.07.1996 (2 BvF 2/93 – BVerfGE 95, 1 ff.) darf der Gesetzgeber auf Initiative und Vorbereitung durch Regierung und Verwaltung durch Gesetz einen Plan beschließen, sofern die Materie ihrer Natur nach geeignet ist, gesetzlich geregelt zu werden, und verfassungsrechtliche Gründe nicht entgegenstehen. Eine fachplanerische Entscheidung darf der Gesetzgeber an sich ziehen, wenn dafür gute Gründe bestehen.

Artikel 3 dient der Errichtung eines „Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung“ im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und enthält die gesetzlichen Bestimmungen, die die Errichtung des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung unmittelbar betreffen, insbesondere die Bestimmungen über die Aufgaben.

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung wird die ihm durch das Standortauswahlgesetz zugewiesenen Aufgaben im Verfahren für die Suche und Auswahl eines Standortes für den sicheren Verbleib von Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen wahrnehmen und die bisher nach dem Atomgesetz bei den Ländern angesiedelte

Zuständigkeit für die atomrechtliche Zulassung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle übertragen bekommen.

II. Gesetzgebungskompetenz des Bundes

Die Gesetzgebungskompetenz des Bundes zum Erlass von Regelungen hinsichtlich der Aufgabenerledigung zur Endlagerung radioaktiver Abfälle und für ein Standortauswahlverfahren ergibt sich aus der ausschließlichen Gesetzgebungskompetenz nach Artikel 73 Absatz 1 Nummer 14 GG für die Erzeugung und Nutzung der Kernenergie zu friedlichen Zwecken, die Errichtung und den Betrieb von Anlagen, die diesem Zweck dienen, den Schutz gegen Gefahren, die bei Freiwerden von Kernenergie oder durch ionisierende Strahlen entstehen und die Beseitigung radioaktiver Stoffe. Die Regelungen des Artikel 1 § 17 Absatz 4 Satz 3 bis 5 stützen sich zudem auf die konkurrierende Gesetzgebungskompetenz nach Artikel 74 Absatz 1 Nummer 1 GG (gerichtliches Verfahren).

III. Finanzielle Auswirkungen

1. Haushaltsausgaben ohne Erfüllungsaufwand

Soweit Bund oder Länder über ihre Beteiligung z.B. an Forschungseinrichtungen bereits heute zur Mitfinanzierung bei der Erkundung von Endlagerstätten nach den beitragsrechtlichen Vorschriften (§ 21b des Atomgesetzes in Verbindung mit der Endlagervorausleistungsverordnung) verpflichtet sind, werden sie auch für die bei der Durchführung des Standortauswahlverfahrens anfallenden Kosten entsprechend des auf sie entfallenden Anteils herangezogen werden. Der Anteil ergibt sich nach den Regelungen der Endlagervorausleistungsverordnung

Für Kommunen fallen durch dieses Gesetz keine Haushaltsausgaben ohne Erfüllungsaufwand an.

2. Erfüllungsaufwand für Bürgerinnen und Bürger

Für die Bürgerinnen und Bürger entsteht durch dieses Gesetz kein Erfüllungsaufwand.

3. Erfüllungsaufwand des Bundes

a) Standortauswahlverfahren für das Endlager (Artikel 1)

Dieses Gesetz bildet den Rahmen für ein künftiges, in mehrere Schritte unterteiltes Suchverfahren, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass an verschiedenen Stellen des Verfahrens der Bundesgesetzgeber durch Gesetz eine Entscheidung im Hinblick auf den weiteren Suchprozess trifft. Vor diesem Hintergrund wird im Zuge dieses Gesetzes der

Erfüllungsaufwand ermittelt, der unmittelbar durch dieses Verfahrensgesetz entsteht und prognostiziert, welcher Aufwand mittelbar durch die vorgesehenen weiteren Bundesgesetze entstehen könnte. Da über weitere Such- und Entscheidungsschritte und deren Umfang in den jeweiligen Gesetzgebungsverfahren entschieden wird, werden dort diese Schritte samt der Ermittlung des Erfüllungsaufwandes im Einzelnen darzustellen sein.

Bei der Prognose der Gesamtkosten des Standortauswahlverfahrens werden die Dauer des Verfahrens und die Kosten für die Erkundung potenzieller Standorte bestimmend sein. Das Gesetz sieht indes keine konkrete Anzahl von zu erkundenden Standorten vor. Für die Kostenschätzung werden eine intensive übertägige Erkundung von fünf Standorten (jeweils 100 Mio. Euro, inklusive Forschungsarbeiten) und eine untertägige Erkundung von zwei Standorten (jeweils 500 Mio. Euro, inklusive der Forschungsarbeiten) angenommen. Hinzu kommen Kosten für die Offenhaltung des Erkundungsbergwerks Gorleben von rund 30 Mio. Euro pro Jahr für 15 Jahre oder Rückbaukosten von angenommen 150 Mio. Euro für das Erkundungsbergwerk und verkürzter Offenhaltung. Für die Beteiligung der Öffentlichkeit (durch das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung und den Vorhabenträger jeweils im Rahmen ihrer Aufgaben) und die Durchführung der dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung im Standortauswahlverfahren zugewiesenen Aufgaben inkl. erhöhter Sachverständigentitel werden Kosten von 20 Mio. Euro pro Jahr für 15 Jahre angesetzt.

Schließlich fallen Kosten bei der Erledigung der Aufgaben der durch dieses Gesetz einzurichtenden Kommission, insbesondere der wissenschaftlichen Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen (Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen und Abwägungskriterien für die Standortauswahl) voraussichtlich in Höhe von ca. 6,5 Millionen Euro an.

Im Einzelnen ergibt sich dies aus Folgendem: Die Kommission bereitet das Standortauswahlverfahren vor. Ihre Aufgaben ergeben sich im Einzelnen aus Artikel 1, §§ 3 ff. dieses Gesetzes. Die Kommission besteht aus Abgeordneten des Deutschen Bundestages, Vertreterinnen oder Vertretern der Landesregierungen, , Vertretern und Vertreterinnen von Umweltverbänden, Religionsgemeinschaften, Wissenschaft, Wirtschaft und Gewerkschaften und hat 24 Mitglieder. Die Geschäftsstelle wird beim Deutschen Bundestag eingerichtet. Zur Unterstützung der Kommissionsmitglieder und für die Geschäftsstellenarbeit wird von insgesamt fünf festen Mitarbeitern ausgegangen. Hierfür wird ein Erfüllungsaufwand in Höhe von 500 000 € angenommen.

Es wird angenommen, dass sich die Kommissionsmitglieder zwölf Mal im Jahr über einen Gesamtzeitraum von maximal zweieinhalb Jahren zu jeweils zweitägigen Fachbesprechungen im Inland treffen. Für diese Besprechungen werden Reisekosten für die Kommissionsmitglieder und ihre Mitarbeiter sowie Aufwandsentschädigungen für die Kommissionsmitglieder anfallen. Die Reisekosten werden pro Jahr, Person und

Besprechung auf 500 € geschätzt, so dass für die 24 Kommissionsmitglieder und ihre fünf Referenten Reisekosten in Höhe von 174 000 € angenommen werden. Weiterhin wird eine Aufwandsentschädigung für jedes Kommissionsmitglied von 1000 € pro Besprechung und somit von 288 000 € pro Jahr angenommen.

Darüber hinaus werden Kosten für die gesetzlich vorgegebene Öffentlichkeitsbeteiligung durch die Kommission und für die Außendarstellung des Diskussionsstandes sowie der Zwischenergebnisse der Kommission in den Medien anfallen. Als Teil dieser Öffentlichkeitsarbeit wird zudem eine Großveranstaltung pro Jahr in Form einer Fachveranstaltung für notwendig erachtet. Zusammengefasst wird für die Öffentlichkeitsarbeit ein Betrag von 500 000 € pro Jahr angenommen.

Für zusätzliche externe Begutachtungen der über die Arbeit des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung hinaus fachlich zu behandelnden Themen wird von 5 Millionen € pro Jahr ausgegangen.

Insgesamt ist pro Jahr mit einem Gesamtaufwand für die Kommission von ca. 6,5 Millionen € zu rechnen.

Insgesamt ist ein Erfüllungsaufwand für das Standortauswahlverfahren von einmalig etwas über **2 Mrd. Euro** zu erwarten.

b) Bundesamt für kerntechnische Entsorgung (Artikel 2 Nr. 5, Artikel 3)

Im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wird ein „Bundesamt für kerntechnische Entsorgung“ als selbständige Bundesoberbehörde errichtet. Wesentliche Aufgabe des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung ist die Wahrnehmung der Aufgaben des Bundes auf dem Gebiet der Entsorgung radioaktiver Abfälle, insbesondere die Funktionen der wissenschaftlichen Begleitung der Standortauswahl und der Endlagerzulassungsbehörde (Aufgabenzuschnitt im Einzelnen: siehe § 23d AtG und Artikel 3).

aa) Zulassung von Anlagen des Bundes zur Endlagerung

Bei dem zu erwartenden Erfüllungsaufwand für das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung ist zu berücksichtigen, dass einige der genannten Aufgaben derzeit bereits von den Ländern wahrgenommen werden. Durch dieses Gesetz wird eine Übertragung der Aufgaben bei der Zulassung von Anlagen zur Sicherstellung und Endlagerung von den Ländern an den Bund bewirkt. Zukünftig werden diese Aufgaben von dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung wahrgenommen.

Für die genannten Tätigkeiten hat eine Erfüllungsaufwand auslösende Vorgabe bereits bisher bestanden. Diese wird auch unverändert bestehen. Durch dieses Gesetz wird lediglich die Zuständigkeit von den Ländern auf den Bund übertragen.

Sobald die Behörde im Rahmen von konkreten Zulassungsverfahren für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung von Anlagen des Bundes zur Endlagerung tätig wird, stehen den Ausgaben Einnahmen durch die Erhebung von Kosten von den Ablieferungspflichtigen gegenüber, die zum heutigen Zeitpunkt allerdings noch nicht bezifferbar sind. Bei der Durchführung des nach gesetzlicher Festlegung des Standortes folgenden Zulassungsverfahrens für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung von Endlagern (§ 9b AtG) werden nach § 21 Absatz 1 Nr. 1 AtG i.V.m. § 2 Satz 1 Nr. 7 AtKostV Gebühren erhoben.

bb) Wissenschaftliche Begleitung der Standortauswahl

Für den normierten Aufgabenzuschnitt werden für die originären Fachaufgaben in dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung nach gegenwärtiger Einschätzung bis zu 60 Stellen im höheren Dienst und bis zu 15 Stellen im gehobenen Dienst benötigt.

Die Stellendotierung muss eine fachkompetente Besetzung der Stellen mit überwiegend hochqualifiziertem wissenschaftlichem und ingenieurtechnischem Sachverstand und eine zügige Arbeitsfähigkeit sicherstellen. Die Besoldung der Führungskräfte muss dem konflikträchtigen Umfeld und dem für die Erledigung der sehr speziellen Aufgaben begrenzten Stellenmarkt gerecht werden können.

Der Abteilung Standortvergleich sind drei Fachgebiete (Endlagerkonzepte, Sicherheitsbewertung, Forschung) und der Abteilung Beteiligungsverfahren ebenfalls drei Fachgebiete (Kriterien und Verfahrensentwicklung, Beteiligung, Umweltverträglichkeit) zuzuordnen.

Der geschätzte Erfüllungsaufwand würde sich demnach pro Jahr auf folgende Beträge belaufen: 1 x B 4 (138 987 €), 2 x B 2 (254 660 €), 7 x A 15 (753 284 €), 25 x A 14 (2 300 550 €), 25 x A 13 (2 193 400 €), 5 x A 11 (354 370 €), 9 x A 8 (494 559 €), 1 x A 5 (45 699 €), zzgl. Sachkostenpauschale je Beschäftigten/Arbeitsplatz: 12 217 € x 75 = 916 275 €.

Dies ergibt insgesamt einen geschätzten Erfüllungsaufwand von **rund 7 Mio. € pro Jahr**.

cc) Gesamtstellenanzahl

Angenommen werden für die Bereiche Standortauswahl, Genehmigungen und Zentralabteilung sowie Präsidialbereich nach Übergang aller Zuständigkeiten weitere bis zu 170 neue Stellen.

Dies ergibt einen geschätzten Erfüllungsaufwand für das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung von insgesamt **rund 20 Mio. € pro Jahr, in dem der oben geschätzte Erfüllungsaufwand von rund 7 Mio. € enthalten ist.**

c) Bundesamt für Strahlenschutz

Das Bundesamt für Strahlenschutz benötigt für die ihm neu zugewiesene Aufgabe des Vorhabenträgers im Rahmen des Standortauswahlverfahrens voraussichtlich 80 neue Stellen, davon 36 im höheren, 21 gehobenen und 23 im mittleren Dienst. Die deutschlandweite Suche nach möglichen Endlagerstandorten ist eine Aufgabe, die sich grundsätzlich von der Aufgabe der Realisierung der bestehenden Endlagerprojekte (Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben und der Schachanlage Asse II sowie Errichtung des Endlagers Schacht Konrad) unterscheidet, da sie in starkem Maße von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben dominiert sein wird. Deshalb sollte für diese Aufgabe ein eigener Fachbereich, der auch die Öffentlichkeitsarbeit mit einschließt, aufgebaut werden.

Der Fachbereichsleiter ist nach gegenwärtigem Planungsstand mit B 3 und die notwendigen drei Fachgebietsleiter (Erkundung, Endlagersicherheit, Öffentlichkeitsarbeit) sind mit A 16 zu besolden. Die Referatsausstattung der jeweiligen Abteilungen hängt von den von der Kommission noch zu erarbeitenden und schließlich vom Gesetzgeber zu beschließenden Vorgaben ab. Insofern wird ein fachlich realistisch bemessener Pauschalansatz für die weitere Stellenberechnung angenommen. Es werden danach zwölf A 15 Stellen für die Sachgebietsleitung und für den höheren Dienst weitere 20 A 14 Stellen angesetzt. Für die 21 Stellen im gehobenen Dienst wird eine Dotierung mit A 11 und A 13, für die 23 Stellen im mittleren Dienst von A 9 und A 8 angesetzt.

Der geschätzte erhöhte Erfüllungsaufwand pro Jahr betrüge demnach: 1 x B 3 (129 752 €), 3 x A 16 (363 420 €), 12 x A 15 (1 291 344 €), 20 x A 14 (1 840 440 €), 12 x A 13 (1 126 764 €), 9 x A 11 (637 866 €), 12 x A 09 (777 132 €), 11 x A 8 (604 461 €), zzgl. einer Sachkostenpauschale je Beschäftigten/Arbeitsplatz: 12 217 € x 80 (977 360 €).

Dies ergibt insgesamt einen geschätzten Erfüllungsaufwand von **rund 7,7 Mio. € pro Jahr.**

Im Hinblick auf den Erfüllungsaufwand für die Erkundungsmaßnahmen im Standortauswahlverfahren sowie die Aufgaben der Forschung und Entwicklung wird auf die Darstellung unter 3. a) verwiesen. Eine in der Höhe noch nicht bestimmbare Kompensation des Erfüllungsaufwandes kann durch freiwerdende Stellen im Bereich der bisherigen Erkundungsarbeiten in Gorleben erfolgen.

d) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Das BMU übt die Fach- und Rechtsaufsicht über das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung aus. Soweit das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung neue Aufgaben übernimmt (Standortauswahlverfahren, Zulassung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und Endlagerung) erweitert sich auch beim BMU die Aufgabe der Fach- und Rechtsaufsicht. Das gilt auch für die Fach- und Rechtsaufsicht über das BfS bei dessen Erledigung der neuen Aufgabe „Vorhabenträger im Standortauswahlverfahren“. Daneben fallen weitere Aufgaben des BMU an unter anderem durch die Beteiligung bei der Erarbeitung der im Standortauswahlgesetz vorgesehenen weiteren Bundesgesetze. Die hierbei entstehenden Kosten trägt der Bund. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit benötigt nach gegenwärtiger Planung hierfür künftig 16 neue Stellen im höheren und 14 im gehobenen und mittleren Dienst.

Zur Wahrnehmung dieser Aufgaben einer obersten Bundesbehörde bedarf es voraussichtlich folgender zusätzlicher Stellen: 2 x B 3 (283 114 €), 1 x A 16 (125 140 €), 6 x A 15 (665 304 €), 7 x A 14 (644 154 €). Sieben weitere Sachbearbeitungsstellen im gehobenen und mittleren Dienst, 7 x A 12 (544 551 €) und 7 x A 9 (354 403 €), sind erforderlich, um dem zu erwartenden Anstieg an Verwaltungsvorgängen entsprechen zu können. Hinzu kommen eine Sachkostenpauschale je Beschäftigten/Arbeitsplatz: 12 217 € x 30 (366 510 €).

Zudem wird sich der Beratungsbedarf der Entsorgungskommission erhöhen.

Dies ergäbe insgesamt einen geschätzten Erfüllungsaufwand von **rund 3,3 Mio. € pro Jahr**.

Einzelheiten und zeitlicher Ablauf der nach den Vorgaben des Gesetzes gestuften Einrichtung der neuen Stellen werden Gegenstand der jährlichen Personalhaushalte.

4. Erfüllungsaufwand für die Wirtschaft

Die Abfallablieferungspflichtigen haben den unter E. 3 dargestellten Erfüllungsaufwand der Verwaltung des Bundes entsprechend dem Verursacherprinzip grundsätzlich als notwendigen Aufwand für die Standortauswahl und Erkundung zu refinanzieren.

Die gesetzliche Verpflichtung, die gegenwärtigen und zukünftigen Kosten für die Endlagerung einschließlich der Kosten der späteren Stilllegung der Endlager zu tragen, besteht bereits bisher gemäß § 21b AtG i.V.m. der Endlagervorausleistungsverordnung (EndlagerVIV). Dieses bereits bestehende Refinanzierungssystem wird nicht verändert, sondern um die Kostenposition Standortauswahl erweitert.

Nach Maßgabe der EndlagerVIV erhebt das Bundesamt für Strahlenschutz die Vorausleistungen zur Deckung des notwendigen Aufwands für die Standortauswahl und Planung, den Erwerb von Grundstücken und Rechten, die anlagenbezogene Forschung und

Entwicklung, die Unterhaltung von Grundstücken und Einrichtungen sowie die Errichtung, die Erweiterung und die Erneuerung von Anlagen zur Endlagerung.

IV. Nachhaltige Entwicklung

Ein zentraler Zweck des Standortauswahlgesetzes, wie auch des Atomgesetzes und der hierauf beruhenden Verordnungen, ist es, Leben, Gesundheit und Sachgüter vor den Risiken der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung zu schützen. Die Erhöhung der Sicherheit der Bürger ist eines der Ziele einer nachhaltigen Entwicklung im Sinne der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung. Der ethische Grundsatz der Nachhaltigkeit heißt aber auch, dass die Frage der Entsorgung jetzt gelöst und nicht kommenden Generationen aufgebürdet wird. Damit wird dem Leitbild der Generationengerechtigkeit entsprochen.

Durch das Artikelgesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle wird dieser Aspekt der Generationengerechtigkeit noch weitergehender als bisher für den Bereich der Entsorgung radioaktiver Abfälle gefördert und gesichert.

V. Vereinbarkeit mit Europarecht

Der Entwurf ist mit den Bestimmungen des Europäischen Rechts vereinbar.

Mit dem vorliegenden Gesetz werden keine zur Umsetzung der Richtlinie 2011/70/Euratom erforderlichen Änderungen der Organisationsstruktur vorgenommen.

B. Zu den einzelnen Vorschriften

I. Zu Artikel 1 „Standortauswahlgesetz“

Zu § 1 (Ziel des Gesetzes):

Zu Absatz 1

Ziel des nach diesem Gesetz durchzuführenden Standortauswahlverfahrens ist es, in einem klar definierten ergebnisoffenen Verfahren unter Einbeziehung des gesamten deutschen Staatsgebietes, den Standort für eine Anlage zur Endlagerung insbesondere Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle (Endlagerstandort) zu finden, der die im Vergleich bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahren gewährleistet.

Die Durchführung eines Standortauswahlverfahrens zur Festlegung eines Endlagerstandortes entspricht der internationalen Entwicklung seit Ende der 90er Jahre, ebenso der Vorgehensweise in vielen Ländern mit fortgeschrittenen Endlagerprogrammen und den internationalen Anforderungen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle, insbesondere abgebrannter Brennelemente.

Mit den „*Safety Requirements: Geological Disposal of Radioactive Waste*“ (WS-R-4 2006) hat zudem die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEA) im Mai 2006 einen internationalen Standard für die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle veröffentlicht, der auch einen Orientierungsrahmen und Mindeststandard für Deutschland vorgibt.

Die Verfahrensvorschriften des Standortauswahlgesetzes stellen sicher, dass das Verfahren zur Standortauswahl wissenschaftsbasiert ist und der gesamte Prozess der Standortauswahl mit größtmöglicher Transparenz durchgeführt wird. Der Öffentlichkeit wird von Beginn des Prozesses an die Möglichkeit der umfassenden Beteiligung und Information gegeben.

In ein Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle sollen bestrahlte Brennelemente und die radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente (insbesondere verglaste Spaltproduktkonzentrate) eingelagert werden. Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle sind durch ihre hohe Aktivitätskonzentration und damit hohe Zerfallsleistung gekennzeichnet; sie stellen besondere Anforderungen an die Auslegung und den Betrieb eines Endlagers. Darüber hinaus sollen in das Endlager radioaktive Abfälle eingelagert werden, die aufgrund der Annahmebedingungen im Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Konrad (radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung) dort nicht eingelagert werden können (z.B. graphithaltige Abfälle oder Abfälle mit hohen Gehalten an natürlichen Radionukliden (Uran, Thorium)).

Die im Inland verursachten Abfälle schließen diejenigen radioaktiven Abfälle ein, die beispielsweise bei der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente aus deutschen Kernkraftwerken im europäischen Ausland angefallen sind.

Zu Absatz 2

Zur Glaubwürdigkeit des Verfahrens und zur Transparenz trägt entscheidend bei, dass die Entscheidungsgrundlagen vor dem Beginn der Standortsuche von der mit diesem Gesetz einzurichtenden Kommission als Empfehlungen erarbeitet und durch ein weiteres Bundesgesetz festgelegt werden. Die einzelnen Aufgaben, die der Kommission mit diesem Gesetz übertragen werden, ergeben sich aus den §§ 3 bis 5.

Zu Absatz 3

Die Aufgabe der Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle soll in dieser Generation gelöst werden. Um diesem Ziel Ausdruck zu verleihen, wird bestimmt, dass das Standortauswahlverfahren bis zum Jahr 2031 abgeschlossen werden soll. Alle Beteiligten müssen die von ihnen zu erledigenden Aufgaben darauf ausrichten, die zeitlichen Vorgaben einzuhalten. Die Sollvorschrift macht darüber hinaus deutlich, dass es eine zeitliche Zielvorgabe ist, die, wenn sachliche Gründe dies rechtfertigen, auch überschritten werden darf.

Zu § 2 (Begriffsbestimmungen):

Zu Nummer 1

Nummer 1 definiert den Begriff der Endlagerung im Sinne dieses Gesetzes.

Zu Nummer 2

Nummer 2 definiert den Begriff der Erkundung im Sinne dieses Gesetzes. Der Begriff „Erkundung“ erfasst Untersuchungen des Untergrundes von übertage und untertage und hat sich für die Untersuchung einer geologischen Formation im Hinblick auf deren Eignung zur Endlagerung von Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen etabliert. Auf diese Weise kann die Untersuchung des Untergrundes zur Endlagerung radioaktiver Abfälle von der Untersuchung des Untergrundes zu anderen Zwecken, insbesondere denen nach dem Bundesberggesetz (Aufsuchung und Gewinnung), abgegrenzt werden.

Zu Nummer 3

Nummer 3 definiert den Begriff der Rückholbarkeit im Sinne dieses Gesetzes. Als Rückholbarkeit wird die von Anfang an geplante technische Möglichkeit zum Entfernen der eingelagerten Abfallbehälter aus dem Endlagerbergwerk bezeichnet.

Zu Nummer 4

Nummer 4 definiert den Begriff der Bergung im Sinne dieses Gesetzes. Als Bergung wird das im Gegensatz zur Rückholung ungeplante Entfernen radioaktiver Abfälle aus dem Endlagerbergwerk als Notfallmaßnahme bezeichnet.

Zu Nummer 5

Nummer 5 definiert den Begriff der Stilllegung im Sinne dieses Gesetzes. Im Rahmen der Stilllegung werden die Schächte verschlossen und die überflüssigen Anlagen zurückgebaut. Die Stilllegung wird vom Betrieb erfasst; die Nachverschlussphase beginnt erst nach Abschluss dieser Stilllegungsarbeiten.

Zu § 3 (Bund-Länder-Kommission):

Zu Absatz 1

Im Interesse der Transparenz und Partizipation wird vor Beginn des Auswahlverfahrens eine Kommission zur Erörterung und Klärung von Grundsatzfragen für die Entsorgung Wärme entwickelnder Abfälle (einschließlich der Entscheidungsgrundlagen für die Standortauswahl) gebildet werden, deren Empfehlungen Grundlage für die vorgesehene Evaluierung des Gesetzes sind.

Die Besetzung der Kommission erfolgt einvernehmlich durch den Deutschen Bundestag und den Bundesrat.

Der aus 24 Mitgliedern bestehenden Kommission sollen sechs Abgeordnete des Deutschen Bundestages (Vertreter aller im Deutschen Bundestag vertretenen Fraktionen), sechs Vertreterinnen oder Vertreter der Landesregierungen, vier Vertreterinnen oder Vertreter der Wissenschaft, zwei Vertreterinnen oder Vertreter von Umweltverbänden, zwei Vertreterinnen oder Vertreter von Religionsgemeinschaften, zwei Vertreterinnen oder Vertreter der Wirtschaft sowie zwei Vertreterinnen oder Vertreter der Gewerkschaften angehören. Die Eigenschaft Abgeordnete oder Abgeordneter des Deutschen Bundestages ist für die Mitgliedschaft in der Kommission konstitutiv, d.h., bei dem Verlust der Abgeordneteneigenschaft ist ein neues Mitglied zu wählen. Die Geschäftsstelle der Kommission wird beim Deutschen Bundestag angegliedert.

Zu Absatz 2

Die wesentliche Aufgabe der Kommission wird es sein, die für das Auswahlverfahren relevanten Grundsatzfragen für die Entsorgung radioaktiver Abfälle zu untersuchen, zu bewerten und Vorschläge und Handlungsempfehlungen in Form eines Berichts dem Deutschen Bundestag und dem Bundesrat vorzulegen. Die Aufgabenstellungen im Einzelnen ergeben sich aus § 4. Die Kommission wird hierzu einen Bericht vorlegen (siehe § 4 Absatz 4).

Zu Absatz 3

Die Kommission wird auch die Regelungen dieses Gesetzes auf ihre Angemessenheit im Hinblick auf die Erreichung der Ziele prüfen und ggf. Alternativvorschläge unterbreiten.

Zu Absatz 4

Nach Absatz 4 kann die Kommission im Rahmen ihrer Aufgabe auch zu bisher getroffenen Entscheidungen und Festlegungen in der Endlagerfrage Stellung nehmen.

Zu Absatz 5

Damit die Aufgabe der Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle noch in dieser Generation gelöst werden kann, wird die Arbeit der Kommission bis zum 31.12.2015 befristet. Bis zu diesem Datum soll die Kommission einen Bericht verabschieden. Die Inhalte des Berichtes ergeben sich dabei aus § 4. Ziel ist es, möglichst einvernehmlich die Grundsatzfragen der Entsorgung zu beschließen und die Entscheidungsgrundlagen für die Endlagersuche und –auswahl festzulegen. Hierfür wird der Kommission vorgegeben, ihre Vorschläge möglichst im Konsens, mindestens aber mit einer Mehrheit von zwei Dritteln ihrer Mitglieder zu beschließen. Der Kommission wird das Recht eingeräumt, die Frist einmalig um sechs Kalendermonate zu verlängern. Diese Entscheidung bedarf einer Mehrheit von zwei Dritteln der Mitglieder der Kommission.

Zu Absatz 6

Die Kommission gibt sich eine Geschäftsordnung und entscheidet über Geschäftsordnungsfragen mit einfacher Mehrheit.

Zu § 4 (Bericht der Kommission und Umsetzung der Handlungsempfehlungen):

Zu Absatz 1

Die mit diesem Gesetz eingerichtete Kommission bereitet das eigentliche Standortauswahlverfahren mit einem umfassenden Bericht zu sämtlichen entscheidungsrelevanten Fragestellungen im Hinblick auf die Endlagerung radioaktiver Abfälle vor. Dazu analysiert die Kommission auch die Vorgehensweisen und die dabei gewonnenen Erfahrungen anderer Staaten bei deren Standortauswahl. Aufgabe der Kommission ist es dann, dem Deutschen Bundestag und dem Bundesrat Handlungsempfehlungen zu unterbreiten. Dafür unterzieht die Kommission auch dieses Gesetz einer Analyse. Die einzelnen Aufgaben der Kommission ergeben sich aus Absatz 2.

Zu Absatz 2

Zu Nummer 1:

Die Kommission hat die Aufgabe, wissenschaftliche Untersuchungen zur Beurteilung anderer Möglichkeiten der geordneten Entsorgung radioaktiver Abfälle als der unverzüglichen Endlagerung in tiefen geologischen Formationen und zur Frage der langfristigen oberirdischen Zwischenlagerung zu veranlassen und die Ergebnisse vergleichend gegenüber zu stellen. Die Kommission soll unter Berücksichtigung der gewonnenen Erkenntnisse Vorschläge zur Beurteilung und Entscheidung der Frage nach dem zu wählenden Entsorgungsweg unterbreiten.

Zu Nummer 2:

Nach Nummer 2 soll die Kommission Vorschläge für die Entscheidungsgrundlagen erarbeiten. Zu den Entscheidungsgrundlagen gehören die allgemeinen Sicherheitsanforderungen an die Lagerung, geowissenschaftliche, wasserwirtschaftliche und raumplanerische Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen sowie wirtsgesteinsspezifische Ausschluss- und Auswahlkriterien für die möglichen Wirtsgesteine Salz, Ton und Kristallin, wirtsgesteinsunabhängige Auswahlkriterien und die Methodik für die vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen. Zu den allgemeinen Sicherheitsanforderungen an die Lagerung gehören nicht die Anforderungen an die bestehende Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle.

Bei der Erarbeitung der Vorschläge für die Entscheidungsgrundlagen hat die Kommission unter anderem die „Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk“ (BMI, GMBI. 1983), die „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ (BMU, 20. September 2010), die Kriterien des Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerstandorte aus seinem Bericht „Auswahlverfahren für Endlagerstandorte, Empfehlungen des AkEnd“ (2002) und die Kriterien gemäß der Studie „Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen

Formationen Deutschlands, Untersuchung und Bewertung von Salzformationen“ (1995) der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe zu berücksichtigen.

Allgemeine Sicherheitsanforderungen müssen zumindest die grundlegenden Anforderungen an die Langzeitsicherheit eines Endlagers enthalten und festlegen, welches Sicherheitsniveau ein Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle in tiefen geologischen Formationen zur Erfüllung der atomrechtlichen Anforderungen an die Schadensvorsorge einzuhalten hat.

Zur Beurteilung der geologischen Geeignetheit auszuwählender Gesteinsformationen müssen Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen entwickelt werden. Konkret geht es dabei um geowissenschaftliche, wasserwirtschaftliche und raumplanerische Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen im Hinblick auf die Eignung tiefer geologischer Formationen für die Endlagerung sowie wirtsgesteinsspezifische Auswahlkriterien für die möglichen Wirtsgesteine. Die Auflistung Salz, Ton und Kristallin ist nicht abschließend, sondern zeigt exemplarisch, welche Wirtsgesteine in Frage kommen können.

Zu den Kriterien gehören zentrale Festlegungen wie z. B. der Nachweiszeitraum, die Bedeutung geologischer Barrieren im Verhältnis zu technischen Barrieren, die zentralen Elemente des Langzeitsicherheitsnachweises, Anforderungen an die Redundanz und Diversität sowie quantitative Anforderungen an das Einschlussvermögen des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs.

Eine wesentliche Entscheidungsgrundlage stellt die Methodik für die durchzuführenden vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen dar. In einer Sicherheitsuntersuchung wird das Verhalten des Endlagersystems unter den verschiedensten Belastungssituationen und unter Berücksichtigung von Datenunsicherheiten, Fehlfunktionen sowie zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten im Hinblick auf die Sicherheitsfunktionen analysiert. Unterschiedliche geologische Gesamtsituationen können sehr unterschiedliche Vor- und Nachteile insbesondere für die Langzeitsicherheit haben. Insofern muss vor einem Vergleich von Standortregionen mit eventuell unterschiedlichen geologischen Situationen festgelegt sein, welche Eigenschaften für die Langzeitsicherheit eine besondere Bedeutung haben und mit welchen Instrumentarien die sicherheitstechnische Bedeutung im Vergleich bewertet wird. Dies kann für die jeweiligen Schritte des Standortauswahlverfahrens unterschiedlich sein. Hierzu soll die Kommission Vorschläge für die entsprechende Methodik erarbeiten. Zur Glaubwürdigkeit der Ergebnisse der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen und der Vergleiche unterschiedlicher Standorte und Endlagerformationen ist es notwendig, dass die Methodik der durchzuführenden vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen vorher bestimmt wird.

Der abschließende Sicherheitsnachweis ist dann im anschließenden atomrechtlichen Genehmigungsverfahren nach § 9b Absatz 1a AtG zu führen.

Zu Nummer 3:

Die Kommission soll zudem Vorschläge für eine mögliche Fehlerkorrektur im weiteren Standortauswahlverfahren erarbeiten. Hierzu gehören Anforderungen an die Konzeption der Endlagerung, insbesondere zu den Fragen der Rückholbarkeit radioaktiver Abfälle während des Betriebs sowie der Wiederauffindbarkeit und Bergung von Abfällen nach dem Verschluss des Endlagers. Auch zu dem Konzept der nachsorgefreien Endlagerung sollen Entscheidungsgrundlagen erarbeitet werden. Die Rückholbarkeit bzw. Bergbarkeit von radioaktiven Abfällen hängt wesentlich von der Art des Wirtsgesteins ab. Insofern müssen die Bedingungen und die Anforderungen an die Rückholbarkeit bzw. Bergbarkeit wirtsgesteinsspezifisch definiert werden.

Sofern ein nachfolgender Verfahrensschritt im Standortauswahlverfahren nicht abgeschlossen werden kann, müssen Kriterien entwickelt werden, wie das Verfahren im vorhergehenden Schritt wieder aufgenommen werden kann (Rücksprung im Verfahren).

Zu Nummer 4 und 5

Wie bereits dargestellt, soll die Kommission das Gesetz einer umfassenden Analyse unterziehen und soweit ermittelt Handlungsempfehlungen für eine Verbesserung unterbreiten. Dies betrifft alle Bereiche des Gesetzes einschließlich der Beteiligung der Öffentlichkeit und des Auswahlverfahrens.

Absatz 3

Ein Großteil der in Absatz 2 der Kommission übertragenen Aufgaben ist technisch-wissenschaftlicher Natur. Zur Erarbeitung des Berichts und der Handlungsempfehlungen kann die Kommission daher mit den Forschungseinrichtungen im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie zusammenarbeiten. In Betracht kommen dabei Institutionen wie die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe sowie die Forschungseinrichtungen Forschungszentrum Jülich und das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) oder das Helmholtz-Zentrum Potsdam (GFZ). Die Aufzählung ist nicht abschließend; eine Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen, wie z.B. denjenigen der Hochschulen, ist ebenso möglich. Zusätzlich kann die Kommission auch die wissenschaftlichen Erkenntnisse der zuständigen obersten Bundes- und Landesbehörden heranziehen. Der Aufgabe entsprechend, einen umfassenden Bericht mit Vorschlägen für Entscheidungsgrundlagen und Handlungsempfehlungen vorzulegen, wird der Kommission

auch das Recht eingeräumt, hierfür selbständig Sachverständige anzuhören und wissenschaftliche Gutachten einzuholen.

Absatz 4

Nach Abschluss der internen Beschlussfassung legt die Kommission ihren Bericht dem Bundestag, dem Bundesrat sowie der Bundesregierung vor. Der Bericht, einschließlich der Handlungsempfehlungen, ist dann Grundlage für eine Evaluierung des Gesetzes durch den Deutschen Bundestag.

Absatz 5

Entsprechend der Aufgabe der Kommission, das Standortauswahlverfahren vorzubereiten, werden die Ausschlusskriterien, die Mindestanforderungen, die Abwägungskriterien und die weiteren Entscheidungsgrundlagen von der Kommission als Empfehlungen erarbeitet. Da sie Teil des umfassenden Berichts sind, sollen sie ebenfalls möglichst im Konsens beschlossen werden. Diese Empfehlungen bilden die technisch-wissenschaftliche und gesellschaftspolitische Basis für das Bundesgesetz zu den Entscheidungsgrundlagen, sie haben jedoch keine den Deutschen Bundestag bindende Qualität.

Zu § 5 (Öffentlichkeit der Kommissionsarbeit und Beteiligung der Öffentlichkeit):

Absatz 1

Ein zentrales Ziel des Standortauswahlverfahrens ist es, Transparenz und passive wie aktive Beteiligung (betroffene Bevölkerung, Länder, betroffene Gemeinden und Kreise sowie Träger öffentlicher Belange und organisierte Vereinigungen) bei der Standortsuche sicherzustellen. Zu diesem Zweck und um die Nachvollziehbarkeit der im Auswahlverfahren getroffenen Entscheidungen zu gewährleisten, wird die umfassende Beteiligung bereits bei der Erarbeitung der Entscheidungsgrundlagen sichergestellt. Dazu gehört, dass die Sitzungen der Kommission grundsätzlich öffentlich sind. Ausnahmen von dem Grundsatz der Öffentlichkeit werden in der Geschäftsordnung geregelt. Eine nicht-öffentliche Sitzung käme z.B. in Frage, wenn bei einer Erörterung sicherungsrelevanter Gesichtspunkte auch geheimhaltungsbedürftige Sachverhalte diskutiert werden sollten.

Absatz 2

Ausdruck des Transparenzgedanken ist es, dass die Kommission die von ihr eingeholten externen Gutachten veröffentlicht.

Absatz 3

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung hat die Aufgabe, die Öffentlichkeits- und Behördenbeteiligung zu den Vorschlägen der Kommission für die Entscheidungsgrundlagen durchzuführen. Es gelten die allgemeinen Regelungen der §§ 9 bis 11. Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung ist besonders geeignet, für die Kommission die Öffentlichkeitsbeteiligung durchzuführen, da es nach § 9 Absatz 1 den gesetzlichen Auftrag hat, im Rahmen seiner Aufgaben und Befugnisse nach diesem Gesetz dafür zu sorgen, dass die Öffentlichkeit umfassend unterrichtet wird. Diese Aufgabe kann und soll das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung mit Beginn ihrer Gründung erledigen.

Absatz 4

Die Kommission hat nach Durchführung einer umfassenden Öffentlichkeitsbeteiligung zum Abschluss ihrer Arbeiten nach § 4 einen umfassenden Bericht zu vorzulegen. Als Teil der Öffentlichkeitsbeteiligung wird die Kommission diesen Bericht in ihrer letzten Sitzung öffentlich vorstellen und auch unverzüglich veröffentlichen.

Zu § 6 (Vorhabenträger):

Das Bundesamt für Strahlenschutz ist der zuständige Vorhabenträger für die Umsetzung des Standortauswahlverfahrens. In diesem Verfahren hat er insbesondere die Aufgaben, jeweils Vorschläge für die Auswahl der Standortregionen und der zu erkundenden Standorte zu machen, die standortbezogenen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien nach § 15 Absatz 1 und § 18 Absatz 1 zu erstellen und die über- und untertägigen Erkundungen durchzuführen, die jeweiligen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen zu erstellen sowie dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung den Standort für eine Anlage zur Endlagerung nach § 18 Absatz 4 vorzuschlagen (Satz 2 Nummer 1 bis 5).

Die Vorschriften des Atomgesetzes zur Übertragung der Wahrnehmung von Aufgaben auf einen Dritten (§ 9a Absatz 3 Satz 3 AtG) finden im Rahmen des Standortauswahlverfahrens keine Anwendung.

Zu § 7 (Bundesamt für kerntechnische Entsorgung):

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung reguliert das Standortauswahlverfahren. Es begleitet das gesamte Verfahren aus wissenschaftlicher Sicht und ist in allen Verfahrensstufen die zuständige Stelle für die Regulierung bei dem Vollzug des Standortauswahlverfahrens entsprechend § 19 Absatz 1 bis 4 des Atomgesetzes (Satz 2 Nummer 3). Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung hat die Aufgabe,

standortbezogene Erkundungsprogramme und Prüfkriterien festzulegen und jeweils Vorschläge für die Standortentscheidungen zu machen (Satz 2 Nummer 1 und 2). Als die zentrale Institution für das Standortauswahlverfahren ist es auch für die förmliche Öffentlichkeitsbeteiligung und im Rahmen ihrer Aufgabenzuweisung für die Öffentlichkeitsarbeit zuständig.

Die Aufsicht des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit über das Bundesamt für Strahlenschutz bleibt unberührt.

Zu § 8 (Gesellschaftliches Begleitgremium):

Ein pluralistisch zusammengesetztes gesellschaftliches Begleitgremium soll mit Zustimmung des Deutschen Bundestags und des Bundesrats im Anschluss an die Arbeiten der Kommission und die Evaluierung des Gesetzes im Rahmen des Standortauswahlverfahrens die Aufgabe der gemeinwohlorientierten Begleitung des Prozesses der Standortauswahl wahrnehmen (Satz 1). Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sorgt dafür, dass in dem gesellschaftlichen Begleitgremium unterschiedliche gesellschaftliche Gruppen vertreten sind, um die Öffentlichkeit an dem Auswahlprozess des Endlagerstandortes zu beteiligen und bei sicherheitstechnischer Gleichwertigkeit verschiedener Standorte bei der Auswahlentscheidung auch sonstige öffentliche Belange zu berücksichtigen.

Die fachliche Begleitung des Standortauswahlprozesses wird wie bisher durch die vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit eingerichteten fachlichen Kommissionen, wie der Entsorgungskommission (ESK), erbracht.

Die Unabhängigkeit und Weisungsungebundenheit des Begleitgremiums trägt zur Vertrauensbildung in der Öffentlichkeit bei. Die Mitglieder erhalten Einsicht in alle maßgeblichen Verfahrensunterlagen des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung und des Vorhabenträgers (Satz 2). Die Beratungsergebnisse sind transparent und werden jeweils veröffentlicht (Satz 3). Eventuell abweichende Voten sollen bei der Veröffentlichung der Stellungnahmen dokumentiert werden (Satz 4). Bei den Entscheidungsvorschlägen an den Gesetzgeber müssen die Beratungsergebnisse des gesellschaftlichen Begleitgremiums jeweils beigefügt werden.

Zu § 9 (Grundsätze der Öffentlichkeitsbeteiligung):

Bei Großvorhaben, deren Auswirkungen über ihre unmittelbare Umgebung hinausgehen und die Bedeutung über ihren Standort hinaus haben, ist ein zunehmendes Interesse der

Öffentlichkeit an frühzeitiger Beteiligung und Mitsprache festzustellen. Dies gilt in besonderem Maße auch für die Suche und Festlegung eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, bei der es sich um eine nationale Aufgabe mit erheblicher regionaler Relevanz in den potenziellen Standortregionen bzw. an den potenziellen Standorten handelt. Nach bisheriger Rechtslage sind keine speziellen Vorschriften zur Beteiligung der Öffentlichkeit über die formale Beteiligung im Planfeststellungsverfahren hinaus vorgesehen. Das Ziel eines transparenten und fairen Verfahrens erfordert jedoch eine umfassende Öffentlichkeitsbegleitung während des gesamten Entscheidungsprozesses. Die Öffentlichkeitsbeteiligung dient auch der Optimierung des Planungsprozesses zur Reduzierung von möglichen Konflikten zwischen den Realisierungsinteressen für ein Endlager und den Interessen und Bedürfnissen der betroffenen Regionen.

Zur Öffentlichkeit im Sinne der §§ 9 und 10 gehören auch die nach § 3 UmwRG anerkannten Umweltvereinigungen entsprechend der Regelung in § 2 Absatz 6 UVPG.

Zu Absatz 1

Die Beteiligung der Öffentlichkeit erfordert sowohl partizipatorische Elemente (z. B. Bürgerdialoge, Kompetenzzentren, Runde Tische, virtuelle Foren) als auch informatorische Elemente (Information über unterschiedliche Medien wie z.B. das Internet, aber auch verbreitete Druckerzeugnisse) mit grundsätzlich einfacher Zugänglichkeit (Satz 1). Hierfür haben das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung und der Vorhabenträger jeweils im Rahmen ihrer Aufgaben nach diesem Gesetz zu sorgen. Der Öffentlichkeit ist Gelegenheit zu geben, durch die Übermittlung von Anregungen und Bedenken Stellung zu nehmen und somit frühzeitig und aktiv an dem Auswahlprozess teilzuhaben (Satz 2). Die Stellungnahmen sind durch das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung und den Vorhabenträger auszuwerten und bei den weiteren Maßnahmen zu berücksichtigen, d. h. das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung und der Vorhabenträger müssen sich mit den Argumenten auseinandersetzen und sie bei ihren weiteren Entscheidungen berücksichtigen bzw. in der Abwägung gewichten (Satz 3).

Zu Absatz 2

Absatz 2 enthält konkrete Mindestvorgaben zur Auswahl und zum Inhalt der bereitzustellenden Informationen und legt gleichzeitig den Zeitpunkt fest, zu dem die Öffentlichkeitsbeteiligung spätestens beginnt, nämlich mit der Erarbeitung der Entscheidungsgrundlagen nach § 4 Absatz 2.

Zu Absatz 3

Als ein wichtiges Element der Beteiligung der Öffentlichkeit wird ein Bürgerdialog angesehen, dessen Initiierung das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung veranlassen soll (Satz 1). Ziel eines solchen Bürgerdialogs ist die Information und der Dialog in pluralistisch zusammengesetzten Bürgerkonferenzen (Satz 2). Hierzu richtet das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung an den in Betracht kommenden Standortregionen und Erkundungsstandorten Bürgerbüros ein, die transparente Information, fachliche Beratung und Aufklärung über den Stand des Vorhabens leisten und die am Prozess Beteiligten in die Lage versetzen sollen, den Dialog mit der Behörde mit den notwendigen fachlichen Kenntnissen zu führen, und die Bürgerkonferenzen organisatorisch unterstützen (Sätze 3 und 4). Die Arbeit der Bürgerbüros und die Bürgerdialoge sollen geprägt sein von einer neutralen Moderation, die zum einen die Ergebnisverwertung im weiteren Verfahren ermöglicht und zum anderen eine breite Einbeziehung verschiedenster Interessen sicherstellt.

Die Bürgerversammlungen und die Bürgerdialoge sind eine im Hinblick auf eine erforderliche verstärkte Einbindung der Öffentlichkeit in den Gesamtprozess notwendige Beteiligungsform und dienen teilweise als förmliche Öffentlichkeitsbeteiligung. Die Kosten der fachlichen Beratung sowie der Einrichtung und Tätigkeit der Bürgerbüros und der Bürgerdialoge sind daher ab Beginn des eigentlichen Standortauswahlverfahrens nach § 13 in angemessenem Umfang ebenfalls notwendiger Aufwand im Sinne des § 21b des Atomgesetzes (Satz 5).

Zu Absatz 4

Es ist notwendig, dass in den jeweiligen Verfahrensschritten bei der Endlagersuche die geeigneten Formen der Öffentlichkeitsbeteiligung zur Anwendung kommen und diese je nach Verfahrensstufe auf die nationale und die regionale Öffentlichkeit ausgerichtet werden; ggf. kann auch eine grenzüberschreitende Beteiligung notwendig werden.

Um die erforderliche Flexibilität für alle Beteiligten zu erhalten und auch in Anbetracht des langen Zeitraums, den das Standortauswahlverfahren in Anspruch nehmen wird, ist es nicht zweckmäßig, das Beteiligungsverfahren in allen Einzelheiten bereits jetzt gesetzlich auszugestalten. Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung wird daher verpflichtet, das Beteiligungsverfahren der Entwicklung der Öffentlichkeitsbeteiligung im Allgemeinen und im Hinblick auf vergleichbare Großvorhaben entsprechend fortzuentwickeln (Satz 1) und die jeweils gewählten Beteiligungsformen in angemessenen zeitlichen Abständen zu überprüfen (Satz 3). Satz 2 stellt klar, dass die Beteiligten (Bundesamt für kerntechnische Entsorgung und Vorhabenträger) bei der Wahl der Beteiligungsformen über die in diesem Gesetz festgelegten Mindestanforderungen hinausgehen können.

Zu § 10 (Durchführung von Bürgerversammlungen):

Bei den wichtigsten enumerativ aufgezählten Verfahrensschritten soll die Öffentlichkeit verstärkt eingebunden werden. § 10 sieht hierfür die Durchführung von Bürgerversammlungen als geeignete Form der Beteiligung vor und konkretisiert insoweit die allgemeine Regelung des § 9 Absatz 1 Satz 1.

Zu Absatz 1

Zur Vorbereitung der jeweiligen Entscheidungen sieht das Gesetz die Durchführung von Bürgerversammlungen vor. Speziell im Vorfeld dieser Entscheidungen ist das Verfahren im Zusammenwirken mit der Öffentlichkeit angelegt und geht damit über eine bloße Anhörung bzw. Erörterung hinaus (Satz 1). Die geplanten Bürgerversammlungen können und sollen darüber hinaus in einzelnen Verfahrensabschnitten auch die Funktion eines Erörterungstermins erfüllen, z.B. bei der Durchführung einer Strategischen Umweltprüfung (vor den Entscheidungen nach § 14 Absatz 2 und § 17 Absatz 2).

Im Hinblick auf die regionalen Auswirkungen der jeweiligen Entscheidung ist es von großer Bedeutung, dass insbesondere die Interessen der potenziell betroffenen Öffentlichkeit in dem Entscheidungsprozess repräsentiert werden. Die Auswahl der Instrumente und Methoden, die angewendet werden sollen, um den Planungsprozess zu optimieren und mögliche Konflikte zwischen den Realisierungsinteressen für die Durchführung eines Standortauswahlverfahrens und den Interessen und Bedürfnissen der betroffenen Region zu reduzieren, sollte das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung zusammen mit den Beteiligten treffen. Hierbei kann das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung auf die Unterstützung durch die Bürgerbüros zurückgreifen (siehe auch die Ausführungen zu § 9 Absatz 3). In diesem Zusammenhang sollte auch dargelegt werden, in welchem Umfang Einwirkungsmöglichkeiten für die Öffentlichkeit bestehen. So ist zum Beispiel denkbar, dass Maßnahmen etwa im Bereich der Raumordnung und Regionalentwicklung zwischen den Beteiligten vereinbart und diese Vereinbarung für die weiteren Entscheidungen bindend ist. Soweit die beteiligte Öffentlichkeit – ggf. zusätzlich zu der Inanspruchnahme fachlicher Beratung (siehe § 9 Absatz 3 Satz 3) – organisatorische Maßnahmen für die Vorbereitung der Teilnahme an den Bürgerversammlungen treffen muss, soll das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung hierbei Unterstützung leisten (Satz 2). Neben der Öffentlichkeit sollen auch der Vorhabenträger und die betroffenen Gebietskörperschaften sowie die Träger öffentlicher Belange zu den Veranstaltungen eingeladen werden. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass alle von dem Vorhaben berührten Interessen gebündelt in das Beteiligungsverfahren einbezogen werden und ein unmittelbarer Austausch zwischen den verschiedenen Interessengruppen stattfindet.

Zu Absatz 2

Absatz 2 Satz 1 sieht vor, dass die Bürgerversammlungen im räumlichen Bereich des Vorhabens durchgeführt werden. Satz 2 regelt die Bekanntmachung von Ort und Zeitpunkt der Bürgerversammlungen. Die Bekanntmachung erfolgt im Bundesanzeiger, auf ihrer Internetplattform sowie in örtlichen Tageszeitungen, die im Bereich des Vorhabens verbreitet sind. Durch die Bekanntmachung im Bundesanzeiger und in örtlichen Tageszeitungen ist gewährleistet, dass auch die Bürgerinnen und Bürger, die über keinen Internetzugang verfügen, informiert werden. Die Bekanntmachung erfolgt spätestens zwei Monate vor Durchführung der Versammlung.

Zu Absatz 3

Absatz 3 Satz 1 sieht vor, dass das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung die wesentlichen den Versammlungsgegenstand betreffenden Unterlagen auf seiner Internetplattform veröffentlicht und für die Dauer von mindestens einem Monat im räumlichen Bereich des Vorhabens auslegt. Satz 2 regelt die Bekanntmachung der Auslegung. Die Bekanntmachung erfolgt im amtlichen Bundesanzeiger, auf ihrer Internetplattform sowie in örtlichen Tageszeitungen, die im Bereich des Vorhabens verbreitet sind. Die Bekanntmachung erfolgt spätestens vier Wochen vor Beginn der Auslegung.

Zu Absatz 4

Absatz 4 Satz 1 bestimmt, dass die Ergebnisse jeder Versammlung und das Gesamtergebnis mehrerer Bürgerversammlungen nach Abschluss der mündlichen Erörterung dokumentiert werden. Diese Dokumentationspflicht betrifft jeden der in § 10 Absatz 1 genannten Fälle gesondert. Wichtig ist hierbei unter anderem festzuhalten, ob und in welchem Umfang das Ziel einer möglichst hohen Akzeptanz des Vorhabens in der Öffentlichkeit erreicht werden konnte (Satz 2). Soweit nach dem Ergebnis der Überprüfung aufgrund neuer Erkenntnisse dazu Anlass besteht, sind die jeweils im Rahmen der Bürgerversammlungen zur Diskussion gestellten Vorschläge, Entscheidungsgrundlagen, sowie Anforderungen und Kriterien zu korrigieren oder zu ergänzen. Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung hat das Ergebnis der Überprüfung bei der jeweiligen Entscheidung zu berücksichtigen (Satz 4). In diese Entscheidung fließen dann auch andere Belange, z. B. die Belange der nach § 11 zu beteiligenden Behörden, Gebietskörperschaften und Träger öffentlicher Belange ein.

Zu § 11 (Behördenbeteiligung):

Absatz 1 sieht vor, dass die jeweils zuständigen obersten Landesbehörden und die kommunalen Spitzenverbände bei der Erarbeitung der Entscheidungsgrundlagen nach § 4 Absatz 2 zu beteiligen sind.

Absatz 2 regelt die Beteiligung der betroffenen Gebietskörperschaften und Träger öffentlicher Belange in den übrigen in diesem Gesetz bestimmten Fällen. Damit wird sichergestellt, dass die regional betroffenen Behörden, Verbände und Gebietskörperschaften frühzeitig und umfassend an dem Verfahren beteiligt werden.

Absatz 3 regelt die mögliche grenzüberschreitende Behördenbeteiligung im Anwendungsfall des Standortauswahlgesetzes. Satz 1 verweist auf die Regelung zur grenzüberschreitenden Behördenbeteiligung bei der Strategischen Umweltprüfung nach § 14j Absatz 1 UVPG für die beiden Fälle, in denen im Prozess der Standortauswahl Strategische Umweltprüfungen durchzuführen sind (im Vorfeld der Entscheidungen nach §§ 14 Absatz 2 und 17 Absatz 2). Für die nach § 18 Absatz 3 durchzuführende Umweltverträglichkeitsprüfung hinsichtlich des Standortes der Anlage entsprechend den Regelungen des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) gilt für eine eventuelle grenzüberschreitende Behördenbeteiligung § 8 UVPG entsprechend (Satz 2).

Zu § 12 (Erkundung):

Zu Absatz 1

Der Vorhabenträger ist zuständig für die Umsetzung der Standortauswahl eines Endlagers für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle nach den Vorgaben des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung. Er hat dabei insbesondere die Aufgabe, die im Standortauswahlverfahren ausgewählten Standorte über- und untertägig zu erkunden. Die Erkundungsergebnisse hat er jeweils in vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen zusammenzufassen und sie zu bewerten. Wesentliche Aufgabe des Vorhabenträgers ist zudem, das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung regelmäßig über seine Arbeiten und die gewonnenen Erkenntnisse zu unterrichten.

Zu Absatz 2

Satz 1 bestimmt, welche Vorschriften des Bundesberggesetzes bei den an den Standorten durchzuführenden Untersuchungen nach dem Standortauswahlgesetz entsprechend anzuwenden sind. Dies ist notwendig, da es sich bei den Untersuchungen weitestgehend um bergmännische Arbeiten handelt, bis hin zur Errichtung und zum Betrieb eines Bergwerks,

für die spezielle bergrechtliche Regelungen vorhanden sind. Die durch die bergmännischen Arbeiten gewonnenen Erkenntnisse werden dann in dem anschließenden atomrechtlichen Zulassungsverfahren verwertet. Die übrigen Vorschriften des Bundesberggesetzes zur Aufsuchung, Gewinnung und Aufbereitung von Bodenschätzen bleiben nach Absatz 2 Satz 2 unberührt. Für die erforderlichen bergrechtlichen Zulassungen und die Bergaufsicht sind nach Artikel 84 Absatz 1 Grundgesetz die von den Ländern bestimmten Behörden zuständig.

Soweit nach den Fachgesetzen für die übertägige Erkundung Befreiungen oder Ausnahmen erforderlich sind, wird bei Anwendung der entsprechenden Befreiungs- oder Ausnahmenvorschriften das Bestehen zwingender Gründe des öffentlichen Interesses unwiderlegbar vermutet (Satz 3). Dies gilt beispielsweise bei der Anwendung des § 34 Absatz 3 des Bundesnaturschutzgesetzes: Für die übertägige und untertägige Erkundung liegen im Sinne dieser Bestimmung zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses vor und zumutbare Alternativen sind nicht gegeben, weil diese in den vorangegangenen Verfahrensschritten gerade abgewogen und ausgeschlossen wurden.

Für eventuell erforderliche behördliche Enteignungs- und Duldungsverfahren während des Standortauswahlverfahrens sind die §§ 9d bis 9g des Atomgesetzes als *lex specialis* anzuwenden (Satz 4).

Zu Absatz 3

Satz 1 stellt klar, dass der Vorhabenträger die Möglichkeit haben muss, auf alle vorhandenen Daten und wissenschaftlichen Erkenntnisse von Bundesbehörden zugreifen zu können, um die bestmögliche Auswahl von Standorten für ein Endlager treffen zu können. Dies schließt auch interne abgeschlossene Berichte zu Forschungsergebnissen und qualitätsgesicherte Zwischenberichte von Forschungsvorhaben ein. Einschränkungen zur Verwendung von Veröffentlichungen aus mit Bundesmitteln geförderten Forschungsprojekten bestehen nicht.

Die Regelung in Satz 2 bezieht sich auf jegliche Arten von Geodaten der zuständigen Landesbehörden, insbesondere geowissenschaftliche und hydrogeologische Daten. Geodaten sind nach § 3 Geodatenzugangsgesetz (GeoZG) alle Daten mit direktem oder indirektem Bezug zu einem bestimmten Standort oder geografischen Gebiet. Die Übertragung der Rechte zur Nutzung und Weiterverwendung ist im Rahmen des Standortauswahlverfahrens erforderlich, so dass die Geodaten vom Vorhabenträger z.B. im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben oder bei Aufträgen an Dritte verwendet werden können. Die geodatenhaltenden Stellen der Länder haben dem Bund die Geodaten geldleistungsfrei zur Verfügung zu stellen, soweit deren Nutzung nichtwirtschaftlicher Art zur Wahrnehmung der öffentlichen Aufgabe der Standortauswahl erfolgt.

Zu Absatz 4

Die Funktionen der zuständigen Länderbehörden als amtliche Sachverständige und Träger öffentlicher Belange bleiben in den Fällen der Absätze 1 bis 3 unberührt.

Zu § 13 (Standortregionen und Auswahl für übertägige Erkundung):

Teil 2 regelt, beginnend mit § 13, den Ablauf des eigentlichen Standortauswahlverfahrens, das mit der Auswahl der Standortregionen und der Standorte für die übertägige Erkundung unter Einhaltung der zuvor gesetzlich festgelegten Kriterien und Anforderungen beginnt.

Zu Absatz 1

In dem Standortauswahlverfahren werden die Suchräume für den Endlagerstandort ausgehend von dem gesamten deutschen Staatsgebiet in den Phasen des Verfahrens jeweils eingeschränkt. Dabei soll in jeder Phase vorrangiges Auswahlkriterium die Einhaltung der Sicherheitskriterien sein. Der Ausschluss offensichtlich nicht geeigneter Gebiete erfolgt nach den Entscheidungsgrundlagen, die nach § 4 Absatz 5 zuvor durch Bundesgesetz festgelegt wurden. In einem ersten Schritt ermittelt der Vorhabenträger sogenannte ungünstige Gebiete nach den geowissenschaftlichen, wasserwirtschaftlichen und raumplanerischen Ausschlusskriterien und geologischen Mindestanforderungen. Damit werden Regionen aus dem Verfahren genommen, die offensichtlich nicht die nach Stand von Wissenschaft und Technik zu stellenden Anforderungen erfüllen. Der Vorschlag für in Betracht kommende Standortregionen wird somit im Ausschlussverfahren erarbeitet. Diese Vorgehensweise verbindet eine hohe Transparenz des Verfahrens mit einer möglichst raschen Reduktion auf Standortregionen, die weiter untersucht werden können.

Zu Absatz 2

Für die übrig gebliebenen und damit in Betracht kommenden Standortregionen hat der Vorhabenträger jeweils vorläufige Sicherheitsuntersuchungen nach Maßgabe der zuvor durch Bundesgesetz (§ 4 Absatz 5) festgelegten Methodik und der Kriterien für die vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen zu erstellen. Die vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen müssen eine Bewertung enthalten, welche geologischen Eigenschaften der Standortregionen besonders positive oder auch negative Auswirkungen auf ein Endlager haben könnten.

Zu Absatz 3

Der Vorhabenträger hat einen Vorschlag für die in Betracht kommenden Standortregionen und auf der Grundlage der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen weitergehend einen

Vorschlag für eine Auswahl von Standorten für die übertägige Erkundung zu erstellen und diese dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung zu übermitteln. Dabei wählt er Standorte aus, die insbesondere im Hinblick auf das Ziel der größtmöglichen Sicherheit und unter den Gesichtspunkten der Konfliktreduzierung und dem schonenden Einsatz von Ressourcen einer übertägigen Erkundung unterzogen werden sollen.

Die Fläche einer Standortregion kann weit größer sein als die für ein Endlager im Untergrund und an der Oberfläche benötigten Flächen. Deshalb sind an den Endlagerbedarf angepasste Flächen auszuweisen, die im besonderen Maße die positiven Eigenschaften der Standortregion und möglichst geringe negativen Eigenschaften aufweisen.

Zu Absatz 4

Während des Verfahrensschrittes der Ermittlung in Betracht kommender Standortregionen unter Ausschluss der ungünstigen Gebiete und der auf dieser Grundlage zu treffenden Auswahl von Standorten für die übertägige Erkundung sind die Öffentlichkeit, die Landesbehörden, die betroffenen Gebietskörperschaften und die Träger öffentlicher Belange nach den §§ 9, 10 und 11 Absatz 2 und 3 umfassend zu beteiligen.

Zu § 14 (Entscheidung über übertägige Erkundung):

Zu Absatz 1

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung überprüft die Vorschläge des Vorhabenträgers zum Ausschluss von Standortregionen und zur Ausweisung von Standorten für die übertägige Erkundung. Dabei beteiligt es die betroffenen kommunalen Gebietskörperschaften und Grundstückseigentümer (Absatz 3). Kommt das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung bei seiner Prüfung zu dem Ergebnis, dass es von dem Vorschlag des Vorhabenträgers abweichen will, hat es diesem Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.

Vor der Entscheidung nach Absatz 2 über die Auswahl der Standorte für die übertägige Erkundung ist nach Nummer 1.14 der Anlage 3 zum UVPG durch das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung eine Strategische Umweltprüfung durchzuführen und der Umweltbericht nach § 14g UVPG zu erstellen.

Zu Absatz 2

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung übermittelt dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit den Bericht mit den Vorschlägen in Betracht kommender Standortregionen und hieraus auszuwählender Standorte für die übertägige Erkundung (Satz 1). Zu den zu übermittelnden Unterlagen gehört auch der Umweltbericht

der jeweils an den in Betracht kommenden Standorten durchgeführten Strategischen Umweltprüfung. Über den Ausschluss der ungünstigen Gebiete und über die übermäßig zu erkundenden Standorte wird durch Bundesgesetz entschieden (Satz 2). Dass bereits die erste Entscheidung über den Ausschluss ungünstiger Gebiete und die übermäßig zu erkundenden Standorte dem Gesetzgeber übertragen ist, unterstreicht die Bedeutung des Verfahrens der Standortauswahl für die Errichtung und den Betrieb des Endlagers. Auch dies trägt dazu bei, dass ein demokratisch legitimiertes und transparentes Verfahren gewährleistet wird.

Die Bundesregierung hat dem Gesetzgeber für diese planerische Entscheidung die erforderlichen Unterlagen vorzulegen (Satz 3). Zu den zu übermittelnden Unterlagen gehören insbesondere auch die Beratungsergebnisse des gesellschaftlichen Begleitgremiums und die Ergebnisse der Öffentlichkeitsbeteiligung. Weitere Unterlagen hat die Bundesregierung auf Anforderung des Deutschen Bundestags zu übermitteln (Satz 4).

Zu Absatz 3

Aufgrund der möglichen enteignungsrechtlichen Vorwirkung eines Gesetzes zur Festlegung der übermäßig zu erkundenden Standorte - etwaige Enteignungen sowie Entschädigungsregelungen wären einem nachfolgenden Enteignungsverfahren zugewiesen - könnte ein solches Gesetz „als Legalenteignung im Gewande einer Legalplanung“ am Maßstab des Artikel 14 Absatz 3 GG zu messen sein. Die betroffenen Grundstückseigentümer und kommunalen Gebietskörperschaften sind vor Übermittlung des Berichtes mit den Vorschlägen für die übermäßig zu erkundenden Standorte an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit anzuhören.

Zu § 15 (Festlegung von standortbezogenen Erkundungsprogrammen und Prüfkriterien):

Zu Absatz 1

Im Sinne der Verfahrensoptimierung ist sicherzustellen, dass möglichst alle durch eine übermäßige Standorterkundung zu gewinnenden sicherheitsrelevanten Standortdaten mit möglichst wenig Auswirkungen auf die geologischen Barrierefunktionen und Rechte Dritter erhoben werden und zugleich die sicherheitstechnische Bewertung ermöglicht wird. Hierfür hat der Vorhabenträger nach Maßgabe der nach § 4 Absatz 5 gesetzlich festgelegten Anforderungen und Kriterien Vorschläge für die standortbezogenen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien zu entwickeln und diese dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung vorzulegen. Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung legt hierzu eine angemessene Frist fest. Es dient der Transparenz und der Glaubwürdigkeit der durch die übermäßige

Erkundung zu gewinnenden Standortdaten, wenn insbesondere die Prüfkriterien für die Bewertung der gewonnenen Erkenntnisse vor Durchführung der Erkundung erstellt werden.

Zu Absatz 2

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung hat die Aufgabe, die standortbezogenen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien für die übertägige Erkundung festzulegen (Satz 1). Es muss bei der Festlegung der standortbezogenen Erkundungsprogramme sicherstellen, dass durch die Erkundungstätigkeiten (z. B. Tiefbohrungen) die spätere Genehmigungsfähigkeit eines Standortes nicht beeinträchtigt wird.

Diese Prüfkriterien, die nur standortbezogen festgelegt werden können, sollen ermöglichen, die geowissenschaftlichen Erkundungsbefunde im Hinblick auf die notwendigen charakteristischen Merkmale des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und die günstige geologische Gesamtsituation an dem jeweiligen Standort bewerten zu können.

Während dieses Verfahrensschrittes der Festlegung der standortbezogenen Erkundungsprogramme und Erstellung der Prüfkriterien sind die Öffentlichkeit, die Landesbehörden, die betroffenen Gebietskörperschaften und die Träger öffentlicher Belange nach den §§ 9, 10 und 11 Absatz 2 und 3 umfassend zu beteiligen (Satz 2).

Zu Absatz 3

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung hat die für die jeweiligen Standorte unterschiedlichen standortbezogenen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien und etwaige spätere wesentliche Änderungen im Bundesanzeiger zu veröffentlichen.

Zu § 16 (Übertägige Erkundung und Vorschlag für untertägige Erkundung):

Nach Durchführung der übertägigen Erkundung (Absatz 1) sind von dem Vorhabenträger, aufbauend auf die von ihm nach § 13 Absatz 3 erarbeiteten vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen, weiterentwickelte vorläufige Sicherheitsuntersuchungen zu erstellen (Absatz 2 Satz 1). Während der übertägigen Erkundung eventuell neu erkannte sicherheitstechnisch bedeutsame Befunde müssen in die vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen einfließen.

Der Vorhabenträger hat die durch Erkundung und vorläufige Sicherheitsuntersuchungen gewonnenen Erkenntnisse nach Maßgabe der jeweiligen standortbezogenen Prüfkriterien und im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit und sonstige, insbesondere sozioökonomische, Auswirkungen möglicher Endlagerbergwerke zu bewerten, einen Vergleich der untersuchten Standorte vorzunehmen und über die Ergebnisse der übertägigen Erkundung nach Absatz 1 zu berichten. Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung hat er eine sachgerechte

Standortauswahl für die Wirtsgesteinsarten, auf die sich die weitere Erkundung beziehen soll, und zugehörige Erkundungsprogramme für die untertägige Erkundung vorzuschlagen (Absatz 2 Satz 2). Wenn und soweit der Standort Gorleben in diesem Verfahrensabschnitt noch Teil des Standortauswahlverfahrens ist, erscheint es sachgerecht, einen weiteren Standort in der Wirtsgesteinsart Salz zur untertägige Erkundung vorzuschlagen.

Zu Absatz 3

Die Öffentlichkeit, die Landesbehörden, die betroffenen Gebietskörperschaften und die Träger öffentlicher Belange sind nach den §§ 9, 10 und 11 Absatz 2 und 3 umfassend zu beteiligen.

Zu § 17 (Auswahl für untertägige Erkundung):

Zu Absatz 1

Anhand der Ergebnisse und Bewertungen aus den übertägigen Erkundungen und den weiterentwickelten vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen überprüft das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung den Vorschlag des Vorhabenträgers. Kommt das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung bei seiner Prüfung zu dem Ergebnis, dass es von dem Vorschlag des Vorhabenträgers abweichen will, hat es diesem Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.

Vor der Entscheidung nach Absatz 2 über die Auswahl der Standorte für die untertägige Erkundung ist zudem nach Nummer 1.15 der Anlage 3 zum UVPG durch das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung eine Strategische Umweltprüfung durchzuführen und der Umweltbericht nach § 14g UVPG zu erstellen.

Zu Absatz 2

In Absatz 2 wird geregelt, dass das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung den Auswahlvorschlag, der alle wesentlichen Auswahlgründe sowie die Ergebnisse der Öffentlichkeitsbeteiligung enthalten muss, dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zu übermitteln hat (Satz 1).

Der Gesetzgeber trifft die Entscheidung über die Auswahl der untertägig zu erkundenden Standorte (Satz 2). Hierzu hat ihm die Bundesregierung alle für seine Auswahlentscheidung abwägungsrelevanten Tatsachen und die erforderlichen Unterlagen zur Verfügung zu stellen. Zu den Unterlagen des Auswahlvorschlags gehören insbesondere auch die Beratungsergebnisse des gesellschaftlichen Begleitgremiums und die Ergebnisse der Öffentlichkeitsbeteiligung (Satz 3). Weitere Unterlagen hat die Bundesregierung auf

Anforderung des Deutschen Bundestags zu übermitteln (Satz 4). Das weitere Verfahren entspricht dem Verfahren bei der Festlegung der auszuschließenden Gebiete und der übertägig zu erkundenden Standorte.

Zu Absatz 3

Aufgrund der möglichen enteignungsrechtlichen Vorwirkung des Gesetzes zur Festlegung der untertägig zu erkundenden Standorte - etwaige Enteignungen sowie Entschädigungsregelungen wären einem nachfolgenden behördlichen Enteignungsverfahren zugewiesen - ist ein solches Gesetz nach der Rechtsprechung des BVerfG „als Legalenteignung im Gewande einer Legalplanung“ am Maßstab des Artikel 14 Absatz 3 GG zu messen. Die betroffenen Grundstückseigentümer und kommunalen Gebietskörperschaften sind vor Übermittlung des Auswahlvorschlages für die untertägige Erkundung in das parlamentarische Gesetzgebungsverfahren anzuhören.

Zu Absatz 4

Absatz 4 eröffnet die Möglichkeit, den Auswahlvorschlag der Standorte für die untertägige Erkundung verwaltungsgerichtlich überprüfen zu lassen. Die Eröffnung der gerichtlichen Kontrollmöglichkeit ist sachgerecht, da das Standortauswahlverfahren mit der Entscheidung über die untertägigen Erkundungsstandorte eine wesentliche Zäsur erreicht.

Zu diesem Zweck sieht Satz 1 vor, dass das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung durch feststellenden Verwaltungsakt, der der gerichtlichen Überprüfung zugänglich ist, verbindlich entscheidet, ob das bisherige Auswahlverfahren und der auf dieser Grundlage getroffene Auswahlvorschlag der Standorte für die untertägige Erkundung des Bestimmungen des Standortauswahlgesetzes entspricht. Nach Satz 2 ist der Verwaltungsakt in entsprechender Anwendung von § 17 der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung öffentlich bekannt zu machen. Auch wenn der Deutsche Bundestag von der Bundesregierung bereits über den Auswahlvorschlag des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung unterrichtet wurde, wird davon ausgegangen, dass der Deutsche Bundestag das Ergebnis der gerichtlichen Prüfung vor einer gesetzlichen Entscheidung abwarten wird.

Satz 3 ordnet die entsprechende Anwendung des Umwelt-Rechtsbehelfsgesetzes an; damit können insbesondere die nach dem Umwelt-Rechtsbehelfsgesetz klagebefugten Vereinigungen eine nicht auf die Überprüfung subjektiver Rechte beschränkte gerichtliche Kontrolle herbeiführen (vgl. § 3 Absatz 5 Nummer 1 des Umwelt-Rechtsbehelfsgesetzes).

Satz 4 trägt dem Umstand Rechnung, dass der Entscheidung des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung eine umfangreiche Beteiligung der Öffentlichkeit vorausgeht, so dass ein Widerspruchsverfahren nicht sachgerecht wäre.

Satz 5 sieht eine erstinstanzliche Zuständigkeit des Bundesverwaltungsgerichts vor. Die Begründung dieser erstinstanzlichen Zuständigkeit ist auch mit Blick auf die bereits bestehenden erstinstanzlichen Zuständigkeiten des Bundesverwaltungsgerichts unverzichtbar. Bei der Entscheidung über die Standorte der untertägigen Erkundung handelt es sich um eine voraussichtlich nur einmalig zu treffende Entscheidung, die durch eine besondere - über andere Großprojekte hinausgehende - politische Bedeutung und ein herausragendes Interesse der Öffentlichkeit geprägt ist. Sie hat eine länderübergreifende Bedeutung für das gesamte Bundesgebiet. Die Befristungen der Genehmigungen für die Zwischenlagerung der Wärme entwickelnden Abfälle im Bundesgebiet machen zudem eine möglichst zügige Streitentscheidung dringlich. Im Übrigen sind der Regelungsgehalt des Auswahlvorschlags für die untertägige Erkundung und damit der mögliche Streitstoff durch die gesetzlichen Festlegungen nach § 4 Absatz 5 und § 14 Absatz 2 eingegrenzt.

Zu Absatz 5

Die Aufgabe der Suche und Auswahl eines Standortes für die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle soll in dieser Generation gelöst werden. Um diesem Ziel Ausdruck zu verleihen, wird in § 1 Absatz 3 bestimmt, dass das Standortauswahlverfahren durch das Standortplanfeststellungsgesetz bis zum Jahr 2031 abgeschlossen werden soll. Damit diese Zeitvorgabe eingehalten werden kann, legt das Gesetz für bestimmte Verfahrensschritte zeitliche Zielvorgaben fest. Der Vorhabenträger, das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung und der Gesetzgeber müssen ihre Aufgabenerledigung darauf ausrichten, die zeitlichen Vorgaben einzuhalten. Die Sollvorschrift macht darüber hinaus deutlich, dass die zeitliche Zielvorgabe bei Vorliegen sachlicher Gründe auch überschritten werden darf.

Zu § 18 (Vertiefte geologische Erkundung):

Zu Absatz 1

Der Vorhabenträger hat für die untertägige Erkundung der ausgewählten Standorte Vorschläge für ein vertieftes geologisches Erkundungsprogramm und die Prüfkriterien zu erarbeiten (Nummer 1). Dieses Programm muss geeignet sein, alle standortbezogenen geologischen Daten zu ermitteln, die für eine verlässliche sicherheitstechnische Beurteilung insbesondere der Langzeitsicherheit eines Endlagers an diesem Standort nach dem Stand

von Wissenschaft und Technik erforderlich sind. Es dient zudem der Transparenz und der Glaubwürdigkeit der durch die untertägige Erkundung zu gewinnenden Standortdaten, wenn insbesondere die Prüfkriterien für die Bewertung vor der Durchführung der untertägigen Erkundung aufgestellt werden. Darüber hinaus sind in den dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung vorzulegenden Unterlagen die Umweltauswirkungen und raumordnerischen Auswirkungen eines geplanten Erkundungsbergwerks darzustellen (Nummer 2).

Zu Absatz 2

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung prüft auf wissenschaftlicher Basis die Vorschläge des Vorhabenträgers und legt die vertieften geologischen Erkundungsprogramme und standortbezogenen Prüfkriterien fest (Satz 1). Hierbei muss beachtet werden, dass die Erkundungsprogramme die Ermittlung aller sicherheitstechnisch erforderlichen Daten zur Beurteilung insbesondere der Langzeitsicherheit nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ermöglichen müssen.

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung muss zudem bei der Festlegung der standortbezogenen Erkundungsprogramme sicherstellen, dass durch die Erkundungstätigkeiten die spätere Genehmigungsfähigkeit der zu erkundenden Standorte, insbesondere die Integrität der geologischen Barrieren, nicht beeinträchtigt wird.

Die Erkundungsprogramme müssen im Hinblick auf mögliche Umweltauswirkungen, Nutzungskonflikte, Eingriffe in die privaten Rechte Dritter sowie negative sozioökonomische Auswirkungen minimiert werden.

Während dieses Verfahrensschrittes hat das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung die Öffentlichkeit, die Landesbehörden, die betroffenen Gebietskörperschaften und die Träger öffentlicher Belange nach den §§ 9 bis 11 umfassend zu beteiligen (Satz 2).

Im Anschluss veröffentlicht das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung nach Satz 3 die Erkundungsprogramme und die Prüfkriterien und etwaige spätere wesentliche Änderungen im Bundesanzeiger.

Zu Absatz 3

Der Vorhabenträger hat auf dieser Basis die untertägige Erkundung durchzuführen und nach Maßgabe der nach § 4 Absatz 5 gesetzlich festgelegten Methodik umfassende vorläufige Sicherheitsuntersuchungen für die Betriebsphase und die Nachverschlussphase sowie die Unterlagen für die Umweltverträglichkeitsprüfung hinsichtlich des Standortes des Endlagers nach § 6 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung zu erstellen (Satz 1).

Zu Absatz 4

Satz 1 regelt die Berichtspflicht des Vorhabenträgers gegenüber dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung nach Durchführung der vertieften geologischen Erkundung und Bewertung der hierdurch gewonnenen Erkenntnisse. Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung führt im Anschluss eine Umweltverträglichkeitsprüfung entsprechend den §§ 7 bis 9b des UVPG hinsichtlich des Standortes für eine Anlage zur Endlagerung durch, damit alle die Umwelt betreffenden entscheidungserheblichen Aspekte bei der Standortentscheidung berücksichtigt werden können (Satz 2).

Zu § 19 (Abschließender Standortvergleich und Standortvorschlag):

Zu Absatz 1

Absatz 1 Satz 1 regelt, dass das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung auf Basis der vom Vorhabenträger durchgeführten untertägigen Erkundungen, der im Anschluss durchgeführten umfassenden vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen und unter Abwägung sämtlicher privater und öffentlicher Belange, unter Einschluss der Ergebnisse der Öffentlichkeitsbeteiligung, einen Standortvorschlag für die Einrichtung eines Endlagers für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle zu erarbeiten hat.

Dieser Standort muss nach Satz 2 – unter Berücksichtigung der Ziele des § 1 Absatz 1 - erwarten lassen, dass er die nach dem Atomgesetz erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung des Endlagers gewährleistet und sonstigen öffentlich-rechtlichen Vorschriften nicht entgegensteht.

Die abschließende Prüfung der Einhaltung der atomrechtlichen und sonstigen Anforderungen erfolgt im sich anschließenden Genehmigungsverfahren nach § 9b Absatz 1a AtG.

Der Standortvorschlag des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung muss zudem die Darstellung der Umweltauswirkungen entsprechend den §§ 11 und 12 UVPG und eine Darstellung der Raumverträglichkeit enthalten, um in der Standortentscheidung nach § 20 Absatz 2 eine umfassende Abwägung hinsichtlich aller standortrelevanter Gesichtspunkte zu ermöglichen (Satz 3).

Bei diesem Verfahrensschritt sind die Öffentlichkeit, die Landesbehörden, die betroffenen Gebietskörperschaften und die Träger öffentlicher Belange nach den §§ 9 bis 11 umfassend zu beteiligen (Satz 4).

Zu Absatz 2

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung hat dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit den Standortvorschlag einschließlich aller erforderlicher Unterlagen (unter anderem die umfassenden vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen, die

Begründung der Raumverträglichkeit und die Unterlagen zur Umweltverträglichkeitsprüfung) zu übermitteln (Satz 1). Aufgrund der möglichen enteignungsrechtlichen Vorwirkung des Standortplanfeststellungsgesetzes (etwaige Enteignungen sowie Entschädigungsregelungen wären einem nachfolgenden Enteignungsverfahren zugewiesen) ist ein solches Gesetz nach der Rechtsprechung des BVerfG „als mögliche Legalenteignung im Gewande einer Legalplanung“ am Maßstab des Art. 14 Absatz 3 GG zu messen.

Satz 2 regelt daher, dass die betroffenen Grundstückseigentümer und kommunalen Gebietskörperschaften vor Übermittlung des Standortvorschlages an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Einbringung in das parlamentarische Gesetzgebungsverfahren anzuhören sind.

Zu § 20 (Standortentscheidung):

Zu Absatz 1

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit überprüft, dass das Standortauswahlverfahren nach den Anforderungen und Kriterien dieses Gesetzes durchgeführt wurde. Die Bundesregierung legt den Standortvorschlag durch den Entwurf eines Standortplanfeststellungsgesetzes vor.

Zu Absatz 2

Nach Absatz 2 soll unter Abwägung aller privater und öffentlicher Belange über den Standortvorschlag zur Errichtung eines Endlagers für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle durch Bundesgesetz entschieden werden.

Mit der Festlegung des Standortes, an dem das anschließende Genehmigungsverfahren durchgeführt werden soll, übernimmt der Gesetzgeber eine bisher der Exekutive obliegende Entscheidung im Wege eines Maßnahmegesetzes, denn die Prüfung, ob der vom Vorhabenträger vorgesehene Endlagerstandort den Zulassungsanforderungen entspricht, ist Teil der bisher von einer Landesbehörde, § 24 Absatz 2 S. 1 AtG (alt), durchzuführenden Planfeststellung nach § 9b Absatz 1 S. 1 AtG.

Das Standortplanfeststellungsgesetz ist jedoch in vor- und nachgelagerte Verfahren eingebettet, es unterscheidet sich auch nach Umfang und Intensität seines Gegenstandes von den früher im Bereich der Verkehrsinfrastruktur erlassenen und anerkannten Projektplanfeststellungsgesetzen. Anders als diese legt es abschließend allein den Standort, nicht auch die Auslegung der dort zu realisierenden Einrichtungen fest und ist somit seinem Gegenstand nach weniger weitreichend. Insofern nimmt das hier geplante Gesetz einen Platz zwischen der Bedarfsgesetzgebung (z.B. bei der Planung von Bundesfernstraßen) und

der Projektplanfeststellungsgesetzgebung (wie in den 1990er Jahren die Investitionsmaßnahmegesetze, z.B. die Südumfahrung Stendal) ein.

Nach der Stendal-Entscheidung des BVerfG vom 17.07.1996 (2 BvF 2/93 – BVerfGE 95, 1 ff.) darf der Gesetzgeber auf Initiative und Vorbereitung durch Regierung und Verwaltung durch Gesetz einen Plan beschließen, sofern die Materie ihrer Natur nach geeignet ist, gesetzlich geregelt zu werden und verfassungsrechtliche Gründe nicht entgegenstehen. Eine fachplanerische Entscheidung darf der Gesetzgeber an sich ziehen, wenn dafür gute Gründe bestehen. Diese Rechtsprechung ist auf den vorliegenden Fall der Standortfestlegung als Teil-Legalplanung übertragbar.

Die vom Bundesverfassungsgericht geforderten Gründe sind hier gegeben. Ein wichtiger tragender Grund ist die besondere Bedeutung der Endlagerung radioaktiver Abfälle als großes Infrastrukturprojekt und nationale Aufgabe. Eine zeitliche Dimension besteht insoweit, als nun nach mehreren Generationen des Streits über einen geeigneten Standort für ein atomares Endlager in Deutschland die Perspektive einer möglichst breit von der Gesamtbevölkerung in Deutschland getragenen Lösung eröffnet ist. Dabei bietet die Entscheidungsform des Gesetzes das größtmögliche Maß an demokratischer Legitimation und damit die größtmögliche Chance auf eine dauerhaft akzeptierte Streitentscheidung. Dies wird durch den außerordentlich hohen Stellenwert der hier berührten grundrechtlichen Schutzgüter unterstrichen. Ferner wird die Annahme des Vorliegens „guter“ bzw. „triftiger“ Gründe dadurch erleichtert, dass nicht nur ein vorgelagertes Verfahren, sondern auch ein nachgelagertes Verfahren, nämlich das Genehmigungsverfahren die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung der konkreten Anlage betreffend, stattfindet. Dieses Verfahren bietet die Gelegenheit, ein weiteres Mal die nach zutreffender Einschätzung des Bundesverfassungsgerichts in erhöhtem Maße bei der Verwaltung vorhandenen Fach- und Sachkompetenzen innerhalb eines nach den Regeln des Verwaltungsverfahrenrechts mit großer Gründlichkeit und anschließender verwaltungsgerichtlicher Kontrollmöglichkeit ablaufenden Verfahrens einzusetzen.

Die Gesetzgebungskompetenz des Bundes für den Erlass des abschließenden Standortplanfeststellungsgesetzes ergibt sich aus Artikel 73 Absatz 1 Nr. 14 GG. Fordert man für ein solches Plangesetz neben der Gesetzgebungskompetenz auch eine Verwaltungskompetenz, so ergibt sich diese aus Artikel 87 Absatz 3 S. 1 GG.

Die Aufgabe der Standortfestlegung eignet sich auch im Sinne der Rechtsprechung zur zentralen Erledigung, denn das vorgesehene Standortauswahlverfahren erstreckt sich auf das gesamte Bundesgebiet, sodass es von einer Landesbehörde nicht durchgeführt werden könnte.

Die Festlegung des Endlagerstandortes durch Gesetz setzt eine umfassende, vom Bundestag vorzunehmende eigene Abwägung voraus, denn das Abwägungsgebot wurzelt im Rechtsstaatsprinzip des Artikels 20 Absatz 3 GG.

Eine eigene Abwägung vorzunehmen ist der Gesetzgeber in der Lage, da ihm nach Satz 2 und 3 zusammen mit dem Gesetzentwurf auch die wesentlichen Auswahlgründe des vorgelagerten Standortauswahlverfahrens (Ergebnisse der übertägigen und der untertägigen Erkundungen, die vollständigen Sicherheitsuntersuchungen, etc.), die Beratungsergebnisse des gesellschaftlichen Begleitgremiums sowie die Ergebnisse der Öffentlichkeitsbeteiligungen und Anhörungen vorzulegen sind. Der für gesetzliche Entscheidung erhebliche Sachverhalt muss zuvor zutreffend und vollständig ermittelt werden und der Entscheidung des Gesetzgebers zugrunde gelegt werden, so dass der Exekutive die Vorbereitung des Plangesetzes obliegt. Weitere Unterlagen sind dem Deutschen Bundestag auf Anforderung durch die Bundesregierung zu übermitteln.

Zu Absatz 3

Das Standortplanfeststellungsgesetz legt den konkreten Standort des Vorhabens abschließend fest. Absatz 3 ist Ausdruck der engen Verzahnung zwischen der Standortfestlegung nach durchgeführtem Standortauswahlverfahren mit dem nachfolgenden Genehmigungsverfahren für Errichtung, Betrieb und Stilllegung des Endlagers und stellt fest, dass die Entscheidung hinsichtlich der standortbezogenen Elemente für das anschließende Genehmigungsverfahren verbindlich ist.

Zu § 21 (Bestehender Erkundungsstandort)

Zu Absatz 1

Der Salzstock Gorleben wird in das Standortauswahlverfahren überführt und nimmt wie jeder andere Standort an dem Auswahlverfahren teil. Dabei dient er nicht als Referenzstandort, sondern der Standort wird wie jeder andere in Betracht kommende Standort in allen Verfahrensschritten an den noch festzulegenden Kriterien und Anforderungen gemessen und mit den anderen Standorten verglichen werden, mit der Folge, dass er in jedem Verfahrensabschnitt aus dem Auswahlverfahren ausscheiden kann, wenn er die Anforderungen nicht erfüllt, oder bei einem Vergleich mit sicherheitstechnisch gleichwertigen Standorten eine Abwägung zu einem für den Salzstock Gorleben negativen Ergebnis führt (Sätze 1 und 3).

In eine solche vergleichende Bewertung darf auch nicht einfließen, dass bereits Erkenntnisse aus der bisherigen Erkundung des Salzstocks Gorleben vorliegen und bereits Infrastruktur für die Erkundung existiert (Satz 4).

Zu Absatz 2

Die bisherige bergmännische Standorterkundung des Salzstocks Gorleben wird mit In-Kraft-Treten dieses Gesetzes beendet (Satz 1). Weitere bergmännische Erkundungen am Standort Gorleben, die der Standortauswahl dienen, dürfen nach diesem Gesetz nur durchgeführt werden, wenn im jeweiligen Verfahrensschritt des Standortauswahlverfahrens im Rahmen einer Abweichungsanalyse festgestellt werden sollte, dass basierend auf den dann geltenden Anforderungen und Kriterien noch Erkenntnisse für die zu treffenden Entscheidungen gewonnen werden müssen (Satz 2).

Das Erkundungsbergwerk wird solange unter Gewährung aller rechtlichen Erfordernisse (z.B. Verlängerung der Gorleben-Veränderungssperre) und der notwendigen tatsächlichen Erhaltungsarbeiten offen gehalten, wie der Standort Gorleben nicht nach dem Standortauswahlgesetz (siehe Absatz 1 Satz 5) ausgeschlossen wurde (Satz 3). Mit dem Offenhaltungsbetrieb des Erkundungsbergwerks wird die Verpflichtung, den Standort Gorleben in das Standortauswahlverfahren einzubeziehen, tatsächlich und rechtlich gewährleistet. Sicherheitsgerichtete Maßnahmen zur Offenhaltung sind jederzeit möglich. Die Offenhaltung erfolgt aber konsequenterweise nur so lange, wie sich der Standort Gorleben noch im Auswahlverfahren befindet. Der Betrieb eines Salzlagers, insbesondere zur standortunabhängigen Forschung zum Medium Salz als Wirtsgestein, ist ab dem Zeitpunkt nach Satz 1 unzulässig.

Zu Absatz 3

Die zurzeit in Erarbeitung befindliche Vorläufige Sicherheitsanalyse Gorleben (VSG) wird mit In-Kraft-Treten des Gesetzes ohne eine vorläufige Standort-Eignungsprognose eingestellt (Satz 1). Es wird eine umfassende Dokumentation der bisherigen Erkundungsergebnisse und Sicherung der Daten geben, aber es erfolgt keine Auswertung der bereits durchgeführten Untersuchungen für eine Eignungsaussage (Satz 2). Die gesicherten Daten dürfen im Rahmen des Standortauswahlverfahrens nur in den jeweiligen Verfahrensabschnitten genutzt werden.

II. Zu Artikel 2 - Änderung des Atomgesetzes

Zu Nummer 1 (§ 9b AtG):

Zu a)

Aufgrund des neuen Genehmigungsverfahrens nach Absatz 1a neben der bisher üblichen Planfeststellung nach Absatz 1 für Anlagen des Bundes zur Endlagerung radioaktiver Abfälle wird die Angabe zum § 9b in „Zulassungsverfahren“ als Oberbegriff für Planfeststellungs- und Genehmigungsverfahren für Endlager geändert.

Das atomrechtliche Planfeststellungsverfahren nach § 9b Absatz 1 ist wegen der neuen Genehmigung in § 9b Absatz 1a nicht mehr relevant für die Zulassung eines Endlagers für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, das zuvor das Standortauswahlverfahren durchlaufen muss. Die atomrechtliche Planfeststellung hat damit nur noch Bedeutung für die Zulassung von Anlagen des Bundes zur Endlagerung von nicht wesentlich Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen und für die Änderungsplanfeststellungsverfahren bzw. Stilllegungsplanfeststellungen des Endlagers Schacht Konrad, des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben und der Schachanlage Asse II.

Zu b) und c)

Die Ergänzung der Stilllegung in Absatz 1 Halbsatz 2 stellt materiellrechtlich keine Rechtsänderung dar, sondern lediglich eine klarstellende Aufzählung. Die Stilllegung bei der Planfeststellung nach § 9b ist, anders als bei Genehmigungsverfahren nach § 7, dem Betrieb zuzuordnen, kann aber eine separate Stufe im Rahmen der nun möglichen Teilbarkeit von Planungsentscheidungen sein.

§ 74 Absatz 3 VwVfG enthält eine ausdrückliche gesetzliche Ermächtigung zur Aufteilung von Planungsentscheidungen im Sinne von horizontaler Abschnittsbildung. § 9b Absatz 1 Satz 1 (neu) sieht nun die Teilbarkeit von Planungsentscheidungen auch in Form der vertikalen Gliederung im Sinne der Stufung eines Verfahrens vor. Das BVerwG macht hinsichtlich des Gegenstandes solcher Teilentscheidungen auch bei der Planfeststellung keine Einschränkungen, wenn und soweit es sich um ihrem Wesen nach abtrennbare Planungsentscheidungen handelt und das Abwägungsgebot nicht verletzt wird (BVerwG, Urteil vom 9.3.1979, BVerwGE 57, 297 (300 f.)). Verfahrenstechnisch ähnelt die Neuregelung in Absatz 1 der bergrechtlichen Planfeststellung in § 52 Abs. 2b BBergG. Für Vorhaben, die wegen ihrer räumlichen Ausdehnung oder zeitlichen Erstreckung in selbständigen Abschnitten oder Stufen durchgeführt werden, kann der bergrechtliche Rahmenbetriebsplan in Form eines Planfeststellungsbeschlusses entsprechend den Stufen in

Teilplanfeststellungsbeschlüssen aufgestellt und zugelassen werden. Es ist auch bei der über mehrere Jahre hinweg erfolgenden Errichtungsphase einer Anlage zur Endlagerung und im Hinblick auf die erst sehr viel später umzusetzende Stilllegung sinnvoll, eine abgeschichtete Entscheidungsfindung zu ermöglichen. Die Aufzählung möglicher Stufen mit Errichtung, Betrieb und Stilllegung ist nicht abschließend.

Zu d)

Hier handelt es sich um eine Folgeänderung wegen der Einfügung des Satzes 2.

Zu e)

Dem Verfahren der Auswahl eines Standortes für das Endlager nach dem Standortauswahlgesetz schließt sich das Verfahren zur Zulassung der Errichtung, des Betriebes und der Stilllegung des Endlagers im Planfeststellungsverfahren an.

Wenn die abwägende Entscheidung der Standortfestlegung im Standortauswahlverfahren durch ein Bundesgesetz getroffen wurde, sind sämtliche öffentlich-rechtlichen Belange im Hinblick auf die Standortfestlegung in diesem Gesetzgebungsverfahren abgewogen worden. Im Anschluss daran soll die atomrechtliche Prüfung der atomrechtlichen Voraussetzungen, insbesondere die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderlichen Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung des Endlagers, in einem Genehmigungsverfahren durchgeführt werden. Mit der Festlegung des Standortes durch Gesetz wurde die Zulassungsentscheidung getroffen, soweit sie planerische Elemente enthält und eine Abwägung erfordert (Satz 1).

Die Genehmigung nach § 9b Absatz 1a darf nur erteilt werden, wenn die in § 7 Absatz 2 Nummer 1, 2, 3 und 5 genannten Voraussetzungen erfüllt sind. Für die Stilllegung und eine mögliche Teilgenehmigung hierfür gelten die Voraussetzungen des § 7 Absatz 2 Nummer 1, 2, 3 und 5 sinngemäß.

Die Genehmigung schließt andere auf öffentlich-rechtliche Vorschriften gestützte Entscheidungen, die Voraussetzung für die Errichtung oder den Betrieb der Anlage sind, ein. Die materielle Konzentrationswirkung erstreckt sich nicht auf wasserrechtliche Erlaubnisse und Bewilligungen. Diese sind gesondert zu erteilen. Das wasserrechtliche Erlaubnisverfahren bleibt wegen der Sonderstellung des Wasserrechts verselbständigt, damit dem wasserwirtschaftlichen Bewirtschaftungsermessen der nötige Handlungs- und Dispositionsspielraum gegeben ist.

Ebenso von der Konzentrationswirkung nicht erfasst wird die Zulässigkeit des Vorhabens nach dem Berg- und Tiefspeicherrecht (wie auch für das Planfeststellungsverfahren nach §

9b Absatz 5 Nr. 3); diese behördlichen Entscheidungen werden von dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung im Benehmen mit den jeweils zuständigen Behörden der Länder erteilt (siehe § 23d Absatz 1 Nummer 3). Nach § 126 Abs. 3 BBergG sind auf die Errichtung und den Betrieb einer Anlage zur Endlagerung radioaktiver Stoffe im Sinne des Atomgesetzes die §§ 39, 40, 48, 50 bis 74 und 77 bis 104 und 106 BBergG entsprechend anzuwenden, wenn die Anlage ihrer Art nach auch zur unterirdischen behälterlosen Speicherung geeignet ist. Es gelten also auch die Vorschriften über die Notwendigkeit der Zulassung von Betriebsplänen, §§ 52 ff. BBergG. Eines durch ein Planfeststellungsverfahren nach §§ 52 Absatz 2a, 57c BBergG, § 1 UVPVBergbau zuzulassenden Rahmenbetriebsplanes bedarf es für Errichtung und Betrieb des Endlagers nicht, da nach § 57b Abs. 3 Satz 2 BBergG der § 9b AtG Vorrang hat.

Bisher war damit der Vorrang des atomrechtlichen Planfeststellungsverfahrens gemeint, jetzt umfasst dies auch das atomrechtliche Genehmigungsverfahren nach § 9b Absatz 1a. Der Verzicht auf das bergrechtliche Planfeststellungsverfahren ist auch sachgerecht, weil ein solches Verfahren dem Charakter des § 9b als einer gebundenen Erlaubnis sowie dem Umstand widersprechen würde, dass das vorangegangene gesetzliche Standortauswahlverfahren alle Elemente einer auf einer Abwägung beruhenden Planungsentscheidung bereits enthält.

Die im weiteren Verfahren in erster Linie technisch-wissenschaftlichen Fragen der Errichtung und des sicheren Betriebes sowie der Stilllegung des Endlagers können ebenfalls gestuft abgeschichtet werden über das sog. vorläufige positive Gesamturteil, dessen Rechtsfolge die Erteilung von nach § 18 der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) möglichen Teilgenehmigungen ist, wenn die dafür normierten gesetzlichen Voraussetzungen erfüllt sind. § 7b des Atomgesetzes und die AtVfV sind daher für die Genehmigung bzw. Teilgenehmigung nach § 9b Absatz 1a entsprechend anwendbar (Satz 6).

Zu f)

Der angefügte Absatz 2 Satz 3 regelt, dass auch in einem Genehmigungsverfahren in den Fällen des Absatz 1a eine Umweltverträglichkeitsprüfung der Anlage zur Endlagerung durchzuführen ist. Sofern eine Umweltverträglichkeitsprüfung bereits während des Standortauswahlprozesses zum Standort durchgeführt wurde, kann die Prüfung im Genehmigungsverfahren auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen der zuzulassenden Anlage zur Endlagerung beschränkt werden.

Zu g)

Die Ergänzung in Absatz 4 stellt klar, dass für die Stilllegung von Anlagen zur Endlagerung nach § 9a Absatz 3 AtG, die grundsätzlich zur Phase des Betriebes zugehörig ist, auch bei einem nun möglichen separaten Teilplanfeststellungsbeschluss die materiellen Voraussetzungen des § 7 Absatz 2 Nummer 1, 2, 3 und 5 AtG gelten und erfüllt sein müssen.

Zu h)

Die bergrechtlichen Zulassungen erteilt in Planfeststellungsverfahren des Bundes nach § 9b Absatz 1 das nach § 23d Nummer 2 zuständige Bundesamt für kerntechnische Entsorgung.

Zu i)

Die vertikale Gliederung eines Vorhabens findet sich ebenfalls wieder in der gesetzlichen Praxis in Genehmigungsverfahren im Atomrecht (§§ 18, 19 AtVfV). § 18 AtVfV und die Bestandspräklusion des § 7b AtG sind daher auf das Planfeststellungsverfahren nach § 9b entsprechend anzuwenden (Absatz 5 Nummer 4).

Zu Nummer 2 (§ 9d AtG):

Die Einfügung in Absatz 2 Satz 1 regelt klarstellend, dass eine Enteignung für Zwecke der vorbereitenden Standorterkundung auch für die Offenhaltung eines im Standortauswahlverfahren befindlichen Standortes zulässig ist. Die Änderung von § 9d Absatz 2 betrifft lediglich künftige Erkundungsstandorte nach Beginn der übertägigen Erkundung.

Zu Nummer 3 (§ 21a AtG):

Der angefügte Satz 4 in Absatz 1 regelt klarstellend, dass die landesrechtlichen Kostenvorschriften bei der Erhebung von Kosten nach dem Atomgesetz im Anwendungsbereich des § 21a (Benutzung von Anlagen nach § 9a Absatz 3), und hier insbesondere bei Gebührenbescheiden der Landessammelstellen, neben den allgemeinen Grundsätzen des Verwaltungskostengesetzes ebenso subsidiär gelten, wie dies in § 21 Absatz 5 bereits für die in § 21 geregelten Fälle deklaratorisch geregelt wird.

Zu Nummer 4 (§ 21b AtG):

Die Ergänzung in § 21b Absatz 1 Satz 1 verdeutlicht die grundsätzliche Beitragsfähigkeit der Kosten für die Durchführung des Standortauswahlverfahrens nach den §§ 12 bis 21 des

Standortauswahlgesetzes. Die Heranziehung der Abfallverursacher zur Deckung des notwendigen Aufwands für die Errichtung eines Endlagers des Bundes nach § 9a Absatz 3 im Wege der Vorzugslast ist gerechtfertigt. Die zugrunde liegende individuelle Aufwandverantwortlichkeit folgt aus der dem Betreiber einer kerntechnischen Einrichtung gesetzlich obliegenden Pflicht, für eine schadlose Verwertung anfallender radioaktiver Reststoffe oder für die geordnete Beseitigung (direkte Endlagerung) der anfallenden Reststoffe als radioaktive Abfälle zu sorgen (§ 9a Absatz 1 S. 1). Der Erfüllung dieser den Abfallverursachern obliegenden gesetzlichen Pflicht dient die Einrichtung eines Endlagers für radioaktive Abfälle durch den Bund, dem diese Aufgabe gemäß § 9a Absatz 3 übertragen ist. In der Überwälzung des öffentlichen Aufwands für die Wahrnehmung dieser Aufgabe findet die Heranziehung im Wege der Vorzugslast ihre Rechtfertigung.

Dabei ist es verfassungsrechtlich auch zulässig, die Abfallverursacher zu den Kosten eines der Einrichtung eines Endlagers vorausgehenden Standortauswahlverfahrens, in dem mehrere mögliche Standorte intensiv untersucht werden, heranzuziehen, sofern der Aufwand für die Standortauswahl mit einem konkreten Standortbezug entsteht (§§ 12 ff. des Standortauswahlgesetzes).

Der Auferlegung der Kosten für ein solches Standortauswahlverfahren für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle steht auch kein schützenswertes Vertrauen entgegen. Es fehlt zum Einen an einer förmlichen und verbindlichen Festlegung auf die Überprüfung nur des einen Standorts. Gelernt und zum Anderen konnten die Abfallverursacher nie darauf vertrauen, endgültig nicht zu den Kosten der Überprüfung weiterer Standorte herangezogen zu werden.

Zu Nummer 5 (§ 23d AtG):

§ 23d regelt die Zuständigkeiten des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung nach dem Atomgesetz.

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung ist zuständig für die Planfeststellung und Genehmigung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle nach § 9b und deren Aufhebung, die bisher nach § 24 Absatz 2 Satz 1 durch die von den Landesregierungen bestimmten obersten Landesbehörden wahrgenommen wurden (Nummer 1).

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung ist außerdem zuständig für die Erteilung der bergrechtlichen Zulassungen, Erlaubnisse und Genehmigungen im Benehmen mit der zuständigen Bergbehörde des jeweiligen Landes sowie für die wasserrechtlichen Erlaubnisse und Bewilligungen im Zusammenhang mit Planfeststellungsverfahren und Genehmigungsverfahren für Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und Endlagerung

radioaktiver Abfälle nach § 9b (Nummern 2 und 4). Eine Ausnahme gilt in den Fällen, in denen der Standort nach dem Standortauswahlgesetz durch Bundesgesetz festgelegt wurde. In diesem Fall gelten die Zuständigkeitsregelungen des Satzes 1 erst nach dieser abschließenden Entscheidung über den Standort nach § 20 des Standortauswahlgesetzes. Die Bergaufsicht nach den §§ 69 bis 74 Bundesberggesetz über Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und Endlagerung nach § 9a Absatz 3 übt ebenfalls das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung aus (Nummer 3).

Zu Nummer 6 (§ 24 Absatz 2 Satz 1 AtG):

Durch die Streichung der Wörter „sowie die Planfeststellung nach § 9b und Aufhebung des Planfeststellungsbeschlusses“ in Absatz 2 Satz 1 wird die bisherige Auftragsverwaltung im Bereich der Zuständigkeit für Planfeststellungsverfahren zur Einrichtung von Endlagern des Bundes nach § 9a Absatz 3 in die Bundeseigenverwaltung nach Artikel 87 Absatz 1 Satz 1 GG überführt. Für die Planfeststellung und die Genehmigung nach § 9b ist nunmehr der Bund und für diesen das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung zuständig (siehe neu angefügter § 23d Nummer 1).

Zu Nummer 7 (§ 57b)

Hiermit wird für die Schachanlage Asse II geregelt, dass weiterhin in Bundesauftragsverwaltung das Land Niedersachsen für die Erteilung der Genehmigungen nach dem Atomrecht und der Strahlenschutzverordnung und für einen Planfeststellungsbeschluss nach § 9b zuständig bleibt. Ebenso geht die bergrechtliche Zuständigkeit (Genehmigung und Aufsicht) im Sonderfall der Schachanlage Asse II nicht auf den Bund über.

Zu Nummer 8 (§ 58 AtG):

Absatz 6

In Absatz 6 findet sich die Übergangsregelung für das Endlager Schacht Konrad. Die atomrechtliche Zuständigkeit (Genehmigung) und die bergrechtliche Zuständigkeit (Genehmigung und Aufsicht) für das Endlager Schacht Konrad verbleiben bis zur Zustimmung der atomrechtlichen Aufsicht zur Inbetriebnahme (Nebenbestimmung A.1-4 des Planfeststellungsbeschlusses Konrad vom 22. Mai 2002) beim Land Niedersachsen (Satz 1). Die Gesamt-Abnahmeprüfung zur Inbetriebnahme erfolgt als Abschluss der Errichtung. Nach dieser Zustimmung erfolgt der Probetrieb mit Konrad-Gebinden ohne radioologische Abfälle. Für den Zeitraum bis zur Zustimmung der atomrechtlichen Aufsicht zur

Inbetriebnahme verbleibt es bei der Zuständigkeit § 24 Absatz 2 in der bis zum Inkrafttreten dieses Gesetzes geltenden Fassung.

Absatz 7

Die Übergangsbestimmung in Absatz 7 Satz 1 stellt sicher, dass das laufende Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) und zur Änderung der Dauerbetriebsgenehmigung vom 22. April 1986, die nach § 57a Absatz 1 Nummer 4 als Planfeststellungsbeschluss im Sinne von § 9b fort gilt, in der bisherigen Genehmigungszuständigkeit des Landes Sachsen-Anhalt bis zum Erlass des Planfeststellungsbeschlusses weitergeführt werden können.

Dies gilt auch für die bergrechtliche und wasserrechtliche Zuständigkeit; die Überführung in die Bundeszuständigkeit nach § 23d Nummer 2, 3 und 4 erfolgt ebenfalls erst mit Vollziehbarkeit des Stilllegungsplanfeststellungsbeschlusses (Satz 2).

III. Zu Artikel 3

(Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung)

Zu § 1 (Errichtung und Sitz)

Nach Absatz 1 wird ein Bundesamt für kerntechnische Entsorgung als selbständige Bundesoberbehörde nach Artikel 87 Absatz 3 Satz 1 GG errichtet. Es wird dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit nachgeordnet, um überwiegend Aufgaben aus dessen Geschäftsbereich wahrnehmen soll.

Absatz 1 regelt auch die Leitung des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung durch eine Präsidentin oder einen Präsidenten. Wegen der Bedeutung und des Umfangs der zu erledigenden Aufgaben ist die ausdrückliche Einführung einer ständigen Vertreterin bzw. eines ständigen Vertreters (Vizepräsidentin/ Vizepräsident) vorgesehen. Hierdurch wird deutlich, dass die Vizepräsidentin/der Vizepräsident die Funktionen der Präsidentin/des Präsidenten mit gleicher Wirkung wahrnehmen kann.

Zu § 2 (Aufgaben)

§ 2 regelt die Aufgaben des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung.

Absatz 1 enthält die Aufgaben, die das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung in eigener Zuständigkeit wahrzunehmen hat. Absatz 1 enthält keine Aufgabenzuweisung im Einzelnen, sondern verweist auf Zuständigkeitsregelungen im Atomgesetz, im Standortauswahlgesetz oder in anderen Bundesgesetzen sowie auf Rechtsverordnungen aufgrund der genannten Gesetze. Damit wird sichergestellt, dass im Falle neuer oder geänderter Aufgaben Zuständigkeitsregelungen nur in den jeweils anwendbaren Rechtsvorschriften, nicht aber im Errichtungsgesetz selbst, festgelegt werden müssen.

Absatz 2 beschreibt die Aufgaben, bei denen das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung auf der Grundlage seines wissenschaftlich-technischen Sachverständes dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zuarbeitet, insbesondere bei der Erarbeitung von Grundlagen für Rechtsetzung und Verwaltungsvorschriften zur Durchführung des Standortauswahlverfahrens sowie bei der zwischenstaatlichen Zusammenarbeit.

Dies schließt nicht aus, dass das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit andere Einrichtungen des Bundes mit Untersuchungen beauftragt. Dies gilt auch für privatrechtliche Einrichtungen, vorrangig für die Gesellschaft für

Reaktorsicherheit, deren Aufgabe es bleibt, der Bundesregierung jederzeit verfügbaren technisch-wissenschaftlichen Sachverstand auf dem Gebiet der kerntechnischen Sicherheit und der Entsorgung radioaktiver Abfälle zur Verfügung zu stellen.

Absatz 3 ermöglicht es, dass das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung auf den in Absatz 1 genannten Gebieten Aufgaben vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit oder von anderen obersten Bundesbehörden übertragen werden können.

Zu den dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung durch andere Bundesgesetze zugewiesenen Aufgaben zählt auch die Erhebung von Gebühren und gegebenenfalls Auslagen. Rechtsgrundlage hierfür sind in erster Linie die Gebühren- und Auslagenregelungen des Atomgesetzes und der entsprechenden Rechtsverordnungen. Des Weiteren können Gebühren und Auslagen für von dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung erbrachte individuell zurechenbare öffentliche Leistungen nach dem zu erwartenden Bundesgebührengesetz (BGebG) und der auf dieser Grundlage zu erlassenden Besonderen Gebührenverordnung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (§ 22 Absatz 4 BGebG) erhoben werden.

Zu § 3 (Aufsicht)

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung untersteht der Fach- und Rechtsaufsicht des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

IV. Zu Artikel 4 (Änderung des Gesetzes zur Änderung von Kostenvorschriften des Atomgesetzes)

Aus Gründen der Rechtsbereinigung wird Artikel 2 des Gesetzes zur Änderung von Kostenvorschriften des Atomgesetzes vom 20. August 1980 (BGBl. I S. 1556) als überholt aufgehoben.

V. Zu Artikel 5 Folgeänderungen

(1) Änderung der Kostenverordnung zum Atomgesetz (AtKostV)

Die Änderungen in den Gebührentatbeständen ist eine Folgeänderung der Einführung einer Genehmigung für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung von Anlagen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle in § 9b Absatz 1a AtG und der Möglichkeit von Teilgenehmigungen und Teilplanfeststellungsbeschlüssen auch in den Verfahren nach § 9b AtG.

(2) Änderung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)

Die Ergänzung der Anlage 3 zum UVPG um die beiden neuen Nummern 1.15 und 1.16 stellt klar, dass an diesen beiden Verfahrensschritten des Standortauswahlverfahrens (Festlegung der Standortregionen und der Standorte für die übertägige Erkundung nach § 13 Absatz 2 StandortauswahlG bzw. Festlegung der Standorte für die untertägige Erkundung nach § 16 Absatz 2 StandortauswahlG eine Strategische Umweltprüfung durchzuführen ist. Die vom Gesetzgeber zu treffende Auswahl wird in die Gruppe der Pläne und Programme gemäß § 14b Absatz 1 Nummer 1 in Verbindung mit Anlage 3 Nummer 1 UVPG aufgenommen werden. Damit wird sichergestellt, dass die Vorgaben der SUP-Richtlinie erfüllt werden.

(3) Änderung der Endlagervorausleistungsverordnung (EndlagerVIV)

Mit der Änderung der Endlagervorausleistungsverordnung wird bestimmt, dass Endlagervorausleistungen für den notwendigen Aufwand für die Durchführung des Standortauswahlverfahrens erhoben werden können.

(4) Änderung der Anlage I des Bundesbesoldungsgesetzes (BBesG)

Die Ausbringung des Amtes der Präsidentin oder des Präsidenten in B 8 trägt der besonderen politischen und fachlichen Bedeutung des neuen Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung Rechnung.

VI. Artikel 6

Artikel 6 regelt das Inkrafttreten des Gesetzes.