



Bericht

der Landesregierung

Rückbau der Atomkraftwerke in Schleswig-Holstein
Drucksache 18/ 3460neu

**Federführend ist das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt
und ländliche Räume**

Vorbemerkung

Den Genehmigungsantrag zu Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerks Brunsbüttel (KKB) hat die Vattenfall-Betreibergesellschaft bei der Genehmigungsbehörde (Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume) am 1.11.2012 gestellt und am 19.12.2014 präzisiert. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens hat die Betreibergesellschaft zwischenzeitlich diverse Unterlagen wie Sicherheitsbericht, Umweltverträglichkeitsuntersuchung und – einige, aber noch nicht alle – detailliertere Fachberichte mit umfangreichen Zahlenwerten vorgelegt. Nachdem diese Unterlagen einen auch für die Öffentlichkeit ausreichenden Überblick über das geplante Vorhaben boten, führte die Genehmigungsbehörde im Juli 2015 in Brunsbüttel einen atomrechtlichen Erörterungstermin in Bezug auf den Genehmigungsantrag durch.

Die Betreibergesellschaft des Kernkraftwerks Krümmel (KKK) hat dagegen ihren Genehmigungsantrag zu Stilllegung und Abbau erst am 24.8.2015 der Genehmigungsbehörde vorgelegt. Diesem Antrag sind detaillierte Zahlenwerte, die mit dem Brunsbüttel-Verfahren vergleichbar wären, nicht zu entnehmen. Weitere Unterlagen (wie Sicherheitsbericht und Fachberichte) werden erst ab dem ersten Quartal 2016 erwartet. Aus diesem Grund können für das KKK z.T. nur überschlägige Zahlenwerte angegeben werden.

Beide Betreibergesellschaften beabsichtigen ihren Genehmigungsanträgen zufolge, die Abbaumaßnahmen jeweils erst nach Erlangung der Brennelementfreiheit in Angriff zu nehmen. Das bedeutet, dass die abgebrannten Brennelemente, die sich noch im Reaktordruckbehälter (KKB) bzw. im Brennelementlagerbecken (KKK) befinden, vor Abbaubeginn in Standortzwischenlager verbracht werden müssen. Der Vollständigkeit halber geht dieser Bericht aber auch auf diese Brennelemente ein, obwohl sie von den Maßnahmen zum „Rückbau der Atomkraftwerke“ nicht betroffen sein werden.

Die Standortzwischenlager an den Kernkraftwerksstandorten können erst dann abgebaut werden, wenn ein Bundesendlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle betriebsbereit zur Verfügung steht. Entsprechendes gilt für die Lagerstätten nicht Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle an den Kernkraftwerksstandorten, solange das Endlager Schacht Konrad in Niedersachsen nicht zur Aufnahme dieser Abfälle genutzt werden kann. Die tatsächliche Einlagerung der radioaktiven Abfälle in Bundesendlager wird erst in einigen Jahrzehnten abgeschlossen sein. Dieser Umstand ist zu bedenken, wenn davon gesprochen wird, dass Atomstandorte zur „grünen Wiese“ gemacht werden sollen.

Zu erwartende Menge an Abfällen und Reststoffen an den jeweiligen Standorten

Wärme entwickelnde Abfälle

Wie in der Vorbemerkung erwähnt, sollen die abgebrannten Brennelemente nach den Plänen der Betreibergesellschaften in Standortzwischenlager (und damit aus dem Kernkraftwerk heraus) gebracht werden, bevor die Abbaumaßnahmen begonnen werden. Vollständige Kernbrennstofffreiheit wird jedoch auch dann noch nicht herrschen, weil sich in beiden Kernkraftwerken außerdem noch Defektstäbe befinden, die ebenfalls zu den Wärme entwickelnden Abfällen zu rechnen sind. Für Defektstäbe gibt es aber momentan noch keine genehmigten Behälter. Der augenblickliche Stand ist wie folgt:

KKB:

- Es befinden sich noch 517 Brennelemente im Reaktordruckbehälter.
- Im Standortzwischenlager befinden sich 448 Brennelemente in CASTOR-Behältern.
- Zu Beginn des Rückbaus werden sich wahrscheinlich noch ca. 13 Defektstäbe im Brennelementlagerbecken befinden.

KKK:

- Es befinden sich noch 1002 Brennelemente im Brennelementlagerbecken.
- Im Standortzwischenlager befinden sich 1092 Brennelemente in CASTOR-Behältern.
- Bis zu 200 Defektstäbe befinden sich im Brennelementlagerbecken.

Nicht Wärme entwickelnde Abfälle

Abfälle, die zwar keine Wärme entwickeln („schwach- und mittelradioaktive“ Abfälle), aber dennoch in ein eigens hierfür bereitzustellendes Bundesendlager verbracht werden müssen werden je Kernkraftwerk mit einem Massenanteil von bis zu 2% der Gesamtmasse abgeschätzt.

Sonstige, nicht radioaktive Stoffe (mindestens 98% der Gesamtmasse) fallen in Form von Reststoffen (z.B. Bauschutt und Anlagenteile) an. Der hierfür sich ergebende Entsorgungsweg wird durch das Freigabe- bzw. Herausgabeverfahren, welches sich aus der Strahlenschutzverordnung ergibt, bestimmt. In Frage kommt die Wiederverwertung oder die langfristige Lagerung auf konventionellen Deponien. Im Einzelnen:

KKB:

Die Gesamtmasse des KKW Brunsbüttel beträgt ca. 300.000 Tonnen. Davon entfallen über 260.000 Tonnen auf Gebäudestrukturen (Gebäudemassen, Setzsteine und Armierungsstahl). Der Rest entfällt im Wesentlichen auf Anlagen- und Einrichtungsmassen (z.B. Armaturen, Behälter, Pumpen, elektrische Einrichtungen, Kabel,

Lüftungsanlagen, Rohrleitungen, Isolierungen, Hebezeuge, Reaktordruckbehälter und -einbauten, Stahlschale des Sicherheitsbehälters, Filter).

Rund 2 % der Gesamtmasse des KKB müssen nach derzeitiger Abschätzung als nicht Wärme entwickelnder Abfall (fest/flüssig) konditioniert und bis zur Abgabe an ein Bundesendlager zwischengelagert werden.

Weitere ca. 2% der Gesamtmasse können eine Freigabe zur Beseitigung erhalten, d. h. sie können entsprechend dem Kreislaufwirtschaftsgesetz, z.B. auf geeigneten Deponien, abgeliefert werden. Derzeit erwartet das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, dass die verbleibenden 96 % der Gesamtmasse (ca. 288 000 Tonnen) uneingeschränkt freigegeben und entsprechend dem Kreislaufwirtschaftsgesetz weiterverwendet oder rezykliert werden können.

KKK:

Die Ausführungen zu KKB gelten im Prinzip auch für das KKW Krümmel, das allerdings etwas größere Ausmaße hat als das KKW Brunsbüttel, so dass im KKK auch eine größere Menge nicht Wärme entwickelnder Abfälle anfallen wird. Genauere Zahlenangaben hat die Betreibergesellschaft insoweit bisher nicht vorgelegt.

Zu erwartende Anteile an Radioaktivität bei den verschiedenen Abfallarten

In Deutschland werden radioaktive Abfälle hinsichtlich ihrer geplanten Endlagerung nach ihrer Wärmeentwicklung in Wärme entwickelnde Abfälle und Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung unterteilt. Eine Unterscheidung aufgrund der Dosisleistung zwischen hochradioaktiven Abfällen (HAW), mittelradioaktiven Abfällen (MAW) und schwachradioaktiven Abfällen (LAW) ist in der betrieblichen Praxis noch gebräuchlich, findet aber keinen Eingang in formalen Zusammenstellungen beispielsweise des Bundes.

Basis der Unterteilung sind die Endlagerungsbedingungen des Endlagers Schacht Konrad. Darin wurde festgelegt, dass die Zerfallswärme der in den Abfallgebinden enthaltenen Radionuklide von Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung eine Temperaturerhöhung des Wirtsgesteins des Endlagers im Mittel 3 Kelvin nicht überschreiten darf

Bei der in einem Kernkraftwerk vorhandenen Radioaktivität sind drei Gruppen voneinander zu unterscheiden:

1. Kernbrennstoffe und Spaltprodukte

Diese hochradioaktiven Stoffe sind in den Brennstäben der Brennelemente enthalten. Brennelemente werden in CASTOR-Behälter geladen und standortnah zwischengelagert bis ein Bundesendlager betriebsbereit zur Verfügung steht.

2. Aktivierte Komponenten

Komponenten aus der Nähe des Reaktors können durch den Beschuss mit Neutronen selbst radioaktiv geworden sein. Bestimmte Materialien, die z.B. in Rohrleitungsstählen verwendet wurden, werden durch Beschuss mit Neutronen selbst zu radioaktiven Strahlern. Diese aktivierten Komponenten müs-

sen abgeschirmt, mittels mechanisierter Abbauverfahren demontiert und als radioaktiver Abfall bis zur Verbringung in ein Bundesendlager zwischengelagert werden.

3. Kontaminierte Komponenten

Bei diesen Komponenten sind die Oberflächen durch radioaktive Stoffe verschmutzt. Für die Reinigung der Oberflächen stehen verschiedene Möglichkeiten wie Spülen, mechanische und chemische Reinigungsverfahren zur Verfügung. Je nach Verschmutzungsgrad und Oberflächenart wird das jeweils geeignete Verfahren ausgewählt. Ziel der Dekontamination ist, nach Reinigung der Oberflächen das restliche Material konventionell entsorgen zu können. Das ist erst möglich, wenn Messungen ergeben haben, dass die Radioaktivität der Abfälle so gering ist, dass sie konventionellen Abfallbereichen zugerechnet werden können.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass sich in einem Kernkraftwerk mehr als 99% der Radioaktivität in den Wärme entwickelnden Abfällen befindet.

KKB:

Das Gesamtaktivitätsinventar der 517 Brennelemente im Reaktordruckbehälter wird von der Betreibergesellschaft auf $1 \text{ E}+18 \text{ Bq}$ abgeschätzt.

Die Gesamtaktivität der 13 Defektstäbe wurde von der Betreibergesellschaft zuletzt mit $2,66 \text{ E}+14 \text{ Bq}$ angegeben.

Die durch Kontamination verursachte Aktivität der Bauteile wird von der Betreibergesellschaft des KKB aufgrund der Erfahrungen aus anderen KKW-Abbauprojekten auf ca. $3 \text{ E}+13 \text{ Bq}$ geschätzt.

Das Gesamtaktivitätsinventar ohne Brennelemente wird von der Betreibergesellschaft des KKB auf $1,0 \text{ E}+17 \text{ Bq}$ abgeschätzt.

Genauere Angaben werden sich erst im Laufe des Abbauprojekts aus der Auswertung von Probenahmen ergeben.

KKK:

Das Gesamtaktivitätsinventar der Anlage KKK (Brennelemente und Gebäude) wird von der Betreibergesellschaft auf ca. $1,0 \text{ E}+19 \text{ Bq}$ abgeschätzt.

Das restliche Aktivitätsinventar aus den schwach- und mittelradioaktiven Abfällen beim Rückbau kann derzeit nicht angegeben werden (siehe Vorbemerkung).

Konditionierung der Abfälle zum Transport

Die Vorgehensweise bei der Konditionierung von radioaktiven Abfällen wird durch vom Bundesamt für Strahlenschutz zugestimmte Ablauf- und Prüfpläne gere-

gelt, um die Produktkontrolle zur Einhaltung der Endlagerbedingungen zu gewährleisten (Verfahrensqualifikation).

Der Umgang mit den radioaktiven Abfällen beginnt mit der Zusammenstellung der im Kernkraftwerk anfallenden Arten von radioaktiven Abfällen und führt über interne oder externe Bearbeitungswege zu einem endlagerfähigen Gebinde. Die Entsorgung des radioaktiven Abfalls ist durch verschiedene aufeinanderfolgende Prozesse wie Sammlung, Sortierung, Erfassung, Konditionierung, Verpackung, Zwischenlagerung und Abgabe an das Bundesendlager charakterisiert.

Im Wesentlichen werden folgende Konditionierungsverfahren eingesetzt und können auch miteinander kombiniert werden:

- Pressen,
- Trocknen,
- Zementieren,
- Verpacken.

Dadurch, dass jeder Abfallkonditionierung ein Prüffolgeplan und/oder ein Ablaufplan auf der Grundlage einer mit der Atomaufsicht abgestimmten Prozessanweisung zu Grunde liegt, wird die „BMU-Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle vom 19.11.2008 zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle“ verbindlich umgesetzt. In einem Abfall- und Reststoffkonzept hat die jeweilige Betreibergesellschaft die technischen und organisatorischen Vorkehrungen zur Entsorgung darzustellen. Hierzu gehören die Sammlung, Erfassung, Vorbehandlung, Konditionierung und Zwischenlagerung der radioaktiven Reststoffe. Auch enthalten sind die Aufgaben und Verantwortlichkeiten sowie eine Prozessbeschreibung, z.B. bei der Durchführung einer Konditionierungskampagne einschließlich Ablauf- und Prüffolgeplänen.

Die Konditionierung von Rohabfällen dient der Veränderung der physikalischen, chemischen, radiologischen und ggf. auch biologischen Eigenschaften des Rohabfalls, sodass der Rohabfall in eine Form gebracht wird, die den Anforderungen an eine längerfristige Zwischenlagerung und – ggf. nach weiteren Konditionierungsschritten – der Endlagerung genügt. Mindestanforderungen an die Abfalleigenschaften für die Zwischenlagerung sind in den Technischen Annahmebedingungen der Zwischenlager oder in innerbetrieblichen Anweisungen aufgeführt und sollten den Empfehlungen der Entsorgungskommission des Bundes (ESK) entsprechen.

Neben der Konditionierung zu einem end- oder zwischenlagerfähigen Zustand findet zum Teil auch eine Vorkonditionierung statt. Diese zielt dann nicht unbedingt auf die Zwischen- oder Endlagerfähigkeit des Abfalls, sondern dient zur Vereinfachung betrieblicher Abläufe. Beispiele hierfür sind die Vorkompaktierung zum Einsparen von Transportvolumen oder die Vortrocknung, um überschüssiges Wasser für den Transport oder die weitere Verarbeitung zu entfernen.

In der Regel dient die Konditionierung zumindest dazu, eine chemische und physikalische Stabilität der Abfälle über die Zwischenlagerdauer zu gewährleisten und biologische Prozesse (Faulen und Gären) bzw. chemische Prozesse (Korrosion) auf ein Minimum zu reduzieren, so dass die Abfallqualität über die Zwischenlagerdauer

erhalten bleibt bzw. nicht über das tolerierbare Maß hinaus abnimmt. Hierzu werden die Rohabfälle - sofern notwendig - in eine feste Form gebracht und überschüssige Feuchtigkeit wird entzogen.

Ein weiteres Ziel der Konditionierung kann auch die Reduktion von Abfallvolumen und damit die bessere Ausnutzung von Zwischenlagerplatz sein. Hierfür werden Methoden wie die Verbrennung oder Kompaktierung der Abfälle angewendet. Allgemein gilt jedoch, dass alle Konditionierungsmaßnahmen neben der Zwischenlagerung stets die spätere Endlagerung der Abfallgebilde als Ziel haben. Es dürfen daher keine Konditionierungsmaßnahmen durchgeführt werden, die eine spätere Endlagerung in Frage stellen könnten. Auch müssen alle Abfallprodukte, die zwischengelagert werden, erwarten lassen, dass sie ggf. nach weiteren Konditionierungsschritten an ein Endlager abgegeben werden können.

Die meisten Konditionierungsverfahren sind Standardverfahren, die seit Jahren erfolgreich angewendet werden. Auch sind hier die zu beachtenden Prozessparameter sowie das Spektrum verarbeitbarer Abfälle gut bekannt. Die Entwicklung dieser Verfahren ist so weit fortgeschritten, dass i.d.R. ohne Probleme zwischen- bzw. endlagergerecht konditionierte Abfälle entstehen. Für diese Konditionierungsverfahren steht eine große Bandbreite an bewährten Konditionierungsanlagen zur Verfügung. Hier unterscheidet man zwischen fest installierten Anlagen beim Abfallablieferer oder beim Konditionierer sowie mobilen Anlagen, die temporär zur Konditionierung bestimmter Abfälle aufgebaut werden.

Manche Abfallerzeuger, insbesondere bei Anlagen im Abbau, haben Konditionierungsanlagen direkt vor Ort. So besitzt das KKB eine eigene Hochdruckpresse und eine eigene Trocknungsanlage. KKK hat einen Walzentrockner zur Verfügung. Andere Anlagen sind mobil und werden je nach Bedarf beim Abfallverursacher aufgebaut. Alternativ wird der Rohabfall zu Konditionierungszentren verbracht, wo eine Vielzahl von Konditionierungsanlagen zur Abfallbehandlung zur Verfügung steht. Als Konditionierungszentren seien genannt: WAK (Karlsruhe), GNS (Duisburg/Jülich), EWN (Greifswald).

Für selten oder nur einmalig vorkommende Abfallströme sind teilweise Spezialverfahren notwendig, die den besonderen Eigenschaften dieser Abfälle Rechnung tragen. Hier wird i.d.R. zunächst an inaktiven Materialien „geübt“ (Kalthandhabung), um den Erfolg der Konditionierung sicherzustellen.

Verbringungs- und Wiederverwendungskonzepte

Gemäß § 78 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) sind bis zur Inbetriebnahme einer Anlage des Bundes zur Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle aus Kernkraftwerken die abzuliefernden radioaktiven Abfälle vom Ablieferungspflichtigen, d.h. in diesem Falle von der Betreibergesellschaft des jeweiligen Kernkraftwerks, zwischenzulagern.

Zwischenlagerung Wärme entwickelnder Abfälle

KKB:

Eine Einlagerung der abgebrannten Brennelemente, die sich gegenwärtig im Reaktordruckbehälter befinden, in das Standortzwischenlager Brunsbüttel ist gegenwärtig nicht möglich. Denn der im Jahre 2003 vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) erteilte Genehmigungsbescheid für das Kernbrennstoff-Zwischenlager in Brunsbüttel ist rechtswidrig. Das hat das Bundesverwaltungsgericht in letzter Instanz entschieden und damit eine entsprechende Entscheidung des Oberverwaltungsgerichts Schleswig aus dem Jahr 2013 bestätigt. Als Konsequenz hat das schleswig-holsteinische Energiewendeministerium eine atomrechtliche Anordnung getroffen, mit der die Lagerung des Kernbrennstoffs im Zwischenlager Brunsbüttel bis Anfang 2018 vom Land Schleswig-Holstein geduldet wird. Bis dahin muss die Vattenfall-Betreibergesellschaft des Zwischenlagers für eine genehmigte Aufbewahrung Sorge tragen.

KKK:

Für eine Entladung des Brennelementlagerbeckens standen bisher nicht ausreichend CASTOR-Behälter zur Verfügung. Entsprechendes gilt für die Konditionierung von Defektstäben (siehe Ausführungen unter Ziffer 1).

Die Verfügbarkeit von CASTOR-Behältern ist wesentlich von der Behälterherstellung und -zulassung abhängig. Die Herstellung erfolgt bei der betreibereigenen Gesellschaft für Nuklearservice (GNS). Zuständig für die Bauartzulassung von Behältern für die Beförderung radioaktiver Stoffe ist das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS). Das BfS begutachtet radiologische Aspekte wie die Strahlenabschirmung und **Kritikalität**. Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) prüft im Auftrag des BfS mechanische und thermische Eigenschaften, Dichtheit und Qualität der Behälter gemäß den gefahrtgutrechtlichen Anforderungen.

Mittlerweile sind in Krümmel erste CASTOR-Behälter angeliefert worden. Sobald ausreichend neue Behälter verfügbar sind, sollen in einem nächsten Schritt die Wärme entwickelnden Abfälle entladen und standortnah zwischengelagert werden.

Zwischenlagerung nicht Wärme entwickelnder Abfälle

Die nicht Wärme entwickelnden radioaktiven Abfälle sollen nach ihrer Konditionierung in einem Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle und Reststoffe zwischengelagert werden. Nach Abruf durch das Bundesendlager (Schacht Konrad) werden diese Abfälle dorthin verbracht. Die Kapazität der vorhandenen Lager ist für die Aufnahme aller anfallenden Abfälle weder am Standort des KKB noch an dem des KKK ausreichend. Deshalb müssen zusätzliche Lagermöglichkeiten geschaffen werden.

Die Betreibergesellschaft des Kernkraftwerks Brunsbüttel beabsichtigt, in einem „Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle und Reststoffe (LasmA)“ auf dem Kraftwerksgelände folgende radioaktive Stoffe einzulagern:

- Abfälle und Reststoffe aus dem Betrieb und dem Abbau des Kernkraftwerks Brunsbüttel einschließlich der in den Stauräumen, u.a. den Kavernen, gelagerten Abfälle und Reststoffe
- Abfälle und Reststoffe aus den Transportbereitstellungshallen I und II am Standort Brunsbüttel einschließlich der dort genehmigten Kapazitäten für Betriebsabfälle aus dem Kernkraftwerk Krümmel
- Bereits am Standort aufbewahrte Abfälle aus der belgischen kerntechnischen Anlage Mol
- Großkomponenten (z.B. Teile der Turbinenanlage, Pumpen, Abschirmriegel)
- Sonstige radioaktive Stoffe aus dem Betrieb des LasmA, der Transportbereitstellungshallen und des Standortzwischenlagers
- Prüfstrahler.

Direkte Wiederverwendung oder -verwertung radioaktiver Materialien und Komponenten im kerntechnischen Bereich

Von der Antragstellerin ist weiterhin die Abgabe von radioaktiven Stoffen aus der atomrechtlichen Überwachung an andere Genehmigungsinhaber zum Zwecke der Wiederverwendung oder Wiederverwertung vorgesehen. Dabei handelt es sich um die Abgabe von Anlagenteilen (z.B. Armaturen oder Pumpen) zur Wiederverwendung (funktional) in einer anderen kerntechnischen Anlage. Die Abgabe eines radioaktiven Reststoffes hat das Ziel der Wiederverwertung des Werkstoffes (stofflich). Die Wiederverwertung kann z.B. die Nutzung des radioaktiven Reststoffes als Endlagerbehälterwerkstoff oder zur Herstellung von Abschirmungen sein.

Die Abgabe radioaktiver Stoffe an andere Genehmigungsinhaber ist mit einem Eigentumsübertrag verbunden. Damit endet die atomrechtliche Verantwortung des abgebenden Kernkraftwerksbetreibers.

Nicht radioaktive Abfälle

Nicht radioaktive (Rest-) Stoffe sind durch den jeweiligen Genehmigungsinhaber schadlos zu verwerten bzw. geordnet zu beseitigen. Dies kann insbesondere mit bzw. nach einer Freigabe gemäß § 29 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) erfolgen. Die Freigabe ist ein Verwaltungsakt, der von der Atomaufsicht erteilt wird. Freigaben können nicht verweigert werden, wenn die Anforderungen der Strahlenschutzverordnung eingehalten werden. Der Zweck der Regelung besteht darin, im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren auf Basis von Aktivitätsmessungen nachzuweisen, dass eine Aktivität zu vernachlässigen ist und eine Entlassung aus der Aufsicht als „nicht radioaktiver Stoff“ erfolgen kann (vgl. § 3 Abs. 2 Nr. 15 StrlSchV).

Eine Aktivität ist nach den Vorgaben der StrlSchV zu vernachlässigen, wenn die erwartete jährliche Individualdosis von Personen der allgemeinen Bevölkerung, die von den freigegebenen Stoffen verursacht wird, im Bereich von 10 Mikrosievert oder weniger (10 Mikrosievert-/'de minimis'-Konzept) und damit weit unter der natürlichen Strahlenexposition liegt.

Zu jeder Materialcharge aus dem Kontrollbereich, die das Anlagengelände nach Abschluss des Freigabeverfahrens verlässt, bzw. zu jedem Gebäudeteil, das zum Ab-

riss freigegeben wird, ist gemäß einem durch die Atomaufsicht zugestimmten Verfahren der messtechnische Nachweis zu erbringen, dass die Freigabewerte der Strahlenschutzverordnung eingehalten werden. Hierbei wird jeweils der Stand von Wissenschaft und Technik berücksichtigt.

Reststoffe und Abfälle mit zu vernachlässigender bzw. keiner Aktivität müssen nicht als radioaktiver Abfall zwischen- und endgelagert werden. Sie machen den weitaus überwiegenden Anteil der Gesamtmasse eines Kernkraftwerkes aus und können, falls sie aus dem Kontrollbereich stammen und demnach Kontamination aufweisen können, freigegeben oder, falls sie nur aus dem Überwachungsbereich stammen und demnach grundsätzlich keine Kontamination aufweisen, nach einem gesonderten Herausgabeverfahren aus der Atomaufsicht entlassen werden. Sie unterliegen dann dem Regime des Abfallrechts. Hier kommt dann die Wiederverwendung (z.B. Metalle aus der uneingeschränkten Freigabe), Rezyklierung (Bauschutt aus der uneingeschränkten Freigabe) sowie z.B. Deponierung oder Verbrennung (eingeschränkte Freigabe von Bauschutt oder Öl zur Beseitigung) in Betracht.

Nicht radioaktive Abfälle werden unter Einhaltung abfallrechtlicher Gesetze und Bestimmungen für konventionelle Abfälle dem Wirtschaftskreislauf zugeführt oder beseitigt.

Bei der uneingeschränkten Freigabe kann Bauschutt gemäß Abfallrecht weiterverwendet oder recycelt werden. Bei der eingeschränkten Freigabe ist das Material zu deponieren. Dies wird in jedem Einzelfall entschieden. Das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume wird die Betreibergesellschaften der Kernkraftwerke und die öffentlich-rechtliche und private Entsorgungswirtschaft mit den Herausforderungen der Entsorgung dieser Stoffe nicht alleine lassen. Das Ministerium wird die Beteiligten bei der Suche nach gesicherten, regionalen Entsorgungslösungen unterstützen, um dauerhaft die Entsorgung dieser unbedenklichen Abfälle sicherzustellen. Dieser Prozess hat begonnen, wird aber noch einige Zeit in Anspruch nehmen,

Nach Erteilung der uneingeschränkten Freigabe können Stoffe, wie z.B. Metalle, Bauschutt oder Bodenaushub völlig ohne strahlenschutzrelevante Einschränkungen gehandhabt, benutzt, weiter gegeben oder verarbeitet werden. Auch Bodenflächen oder Gebäude können zur uneingeschränkten Wieder- und Weiterverwendung freigegeben werden. Hierzu sind jeweils spezielle, besonders niedrige Freigabewerte und weitere Randbedingungen der Strahlenschutzverordnung einzuhalten. Die abfallrechtlichen Randbedingungen an bestimmte Entsorgungswege sind hiervon unberührt, so dass nicht recyclingfähige Abfälle und Abfälle mit Schadstoffen (z.B. Dämmmaterialien, Asbest, belasteter Bauschutt) letztlich auf Deponien oder in Müllverbrennungsanlagen beseitigt werden müssen.

Die eingeschränkte Freigabe ist gekoppelt an einen Entsorgungsweg. Dieser kann dabei das Einschmelzen, die Deponierung und Verbrennung darstellen. Darüber hinaus gibt es noch die Freigabe von Gebäuden zum Abriss. Erst bei Einhaltung dieser Bedingungen ist auch tatsächlich das sogenannte 10 Mikrosievert-Konzept (siehe Nr. 9) eingehalten. An die Entsorgungsbetriebe sind jeweils unterschiedliche Anforderungen zu stellen, z.B. Deponiegröße, Verbrennungsdurchsatz, Menge an zusätzlich einzuschmelzendem Material, die vor Freigabe abgeprüft werden.

Für die Materialien, die von einer Genehmigung nach z.B. § 7 Atomgesetz umfasst sind, die aber nicht kontaminiert oder aktiviert sind, wird für die Entlassung aus diesem Regime der Begriff der Herausgabe verwendet. In einem atomrechtlich genehmigten bzw. zugestimmten Herausgabe-Verfahren wird ermittelt, dass diese Materialien nicht kontaminiert oder aktiviert sind und daher nicht dem Regelungsbereich der Strahlenschutzverordnung unterliegen. Aus diesem Grunde unterliegen sie auch nicht einem Freigabeverfahren. Es können nur solche kontaminations- und aktivierungsfreien Stoffe, bewegliche Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen und Anlagenteile herausgegeben werden, die zu keinem Zeitpunkt Bestandteil eines Kontrollbereiches waren. Durch Messungen ist dies zu bestätigen.

Es wird mit der Implementierung des Herausgabeverfahrens sichergestellt, dass die Strahlenschutzverordnung nicht umgangen oder ausgehöhlt wird. Die Herausgabe ist keine vereinfachte Freigabe, sondern hat einen anderen Regelungsbereich, nämlich den der nicht kontaminieren und nicht aktivierten Stoffe.

Zwischen- und Auslieferungslager und deren Funktionen an den jeweiligen Standorten

Atomrechtlich ist zu unterscheiden zwischen

- Betrieblicher Lagerung von Reststoffen und Rohabfällen,
- Zwischenlagerung konditionierter Abfälle und
- Endlagerung konditionierter Abfälle

Diese drei Lagerungsarten unterliegen unterschiedlichen atomaufsichtlichen Verfahrensanforderungen. Grundlage ist in jedem Fall die Betriebsgenehmigung, die die Handhabung und Lagerung der radioaktiven Reststoffe und radioaktiven Abfälle regelt. Ob die Regelungen ordnungsgemäß ausgeführt werden, ist Gegenstand der atomrechtlichen Aufsicht.

Bis zur Herstellung der abschließenden Zwischen- bzw. Endlagerbedingungen verbleiben die radioaktiven Abfälle im Kraftwerksgebäude, da hier die Möglichkeit besteht, die Abfälle zu behandeln und in entsprechende Gebinde umzufüllen. Nach Herstellung der Endlager- bzw. Zwischenlagerbedingungen können die Gebinde in geeignete Lagerstätten auf dem Kraftwerksgelände verbracht werden. Im Einzelnen:

KKB:

Innerhalb des Gebäudes im Kernkraftwerk Brunsbüttel sind als Lagerstätten für radioaktive Reststoffe und Abfälle das Feststofflager, das Fasslager sowie die Kavernen vorhanden.

Auf dem Kraftwerksgelände befinden sich weitere Gebäude, die Transportbereitstellungshallen I und II, die zur Aufbewahrung von radioaktiven Materialien und Rest- und Abfallstoffen dienen (aktuelle Daten siehe unten). Das Feststofflager sowie die

Kavernen befinden sich in einem dem Reaktorgebäude vorgelagerten Gebäudeteil; sie gehören zum Kontrollbereich. Der Sammelbegriff für das Gebäude ist das Feststofflager. Das Fasslager befindet sich auf der untersten Ebene des Reaktorgebäudes, das ebenfalls zum Kontrollbereich zählt.

Die verschiedenartigen radioaktiven Abfälle werden innerhalb des Kraftwerksgebäudes gesammelt und soweit aufbereitet, dass die vorgesehenen Entsorgungsweg beschickt werden können. Radioaktive Abfälle werden in feste und flüssige sowie brenn- und nicht brennbare Abfälle unterschieden. Im Rahmen der Sammlung und Aufbereitung radioaktiver Abfälle werden diese in Gebinde, unter anderem in die Rollreifentässer, gefüllt. Diese Fässer werden dann in das Fasslager verbracht. Das Fasslager verfügt über eine eigene Krananlage, mit der die Fässer transportiert werden können. Das Fasslager ist auf Grund der hohen Dosisleistung als Sperrbereich eingestuft und nur mit Begleitung des Strahlenschutzes begehbar. Die Kavernen sind ebenfalls als Sperrbereich eingestuft, jedoch grundsätzlich nicht begehbar.

Im Kernkraftwerk Brunsbüttel gibt es zwei sog. Transportbereitstellungshallen, die aktuell wie folgt genutzt werden:

Transportbereitstellungshalle TBH I

konditionierte Abfälle, Rohabfälle

Größe: 1070 m²

aktueller Inhalt: 1000 Gebinde (Schwere Abschirmbehälter, Stahlfässer in Betonabschirmungen, Betoncontainer, Stahlblechcontainer, Gusscontainer und Stahlfässer)

Transportbereitstellungshalle TBH II

konditionierte Abfälle

Größe: 1060 m²

aktueller Inhalt: 148 Gebinde (davon 45 aus Krümmel) KONRAD Typ V und VI Container, MOSAIK II Behälter, Presslinge und Kernbauteile.

KKK:

Im Kernkraftwerk Krümmel besteht keine Lagereinrichtung für eine längerfristige Zwischenlagerung von Abfällen. Es werden 45 Gebinde am Standort Brunsbüttel in der TBH II gelagert. Innerhalb des Kernkraftwerkes Krümmel bestehen Zwischenlagerkapazitäten von ca. 1700 m³, von denen aus die Abfälle zur externen Konditionierung abgegeben werden.

Bestehender Rechtsrahmen und ggf. Bedarf einer Weiterentwicklung des Atomrechts und des Abfallrechts aus Sicht der Landesregierung

Für die Lagerung nicht Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle an den Kernkraftwerksstandorten gibt es folgende Vorschriften:

1. Atomgesetz (AtG)
2. Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)

3. GGVSE/ADR Gefahrgutverordnung Straße und Eisenbahn
4. BMU-Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle vom 19.11.2008
5. Empfehlung der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK): Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle
6. ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung
7. BfS-Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen für die Schachanlage Konrad)
8. Regel des kerntechnischen Ausschusses (KTA) 3604 "Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken"

§ 7 Abs. 3 des AtG regelt derzeit lediglich die Genehmigungspflicht von sicherem Einschluss und Rückbau. Eine ausdrückliche Verpflichtung zum Rückbau sowie entsprechende Befugnisse der Behörde zur Durchsetzung dieser Pflicht ergeben sich hieraus noch nicht unmittelbar. Der Bundesrat hat jedoch im Plenum seiner Sitzung am 06.11.2015 von der Bundesregierung u.a. verlangt, eine konkrete Pflicht zum direkten Rückbau der Kernkraftwerke im Atomgesetz zu verankern. Die Stellungnahme des Bundesrates soll nun der Bundesregierung zugeleitet und der Gesetzentwurf sodann dem Bundestag zur Debatte übermittelt werden. Das Atomgesetz enthält indes keine expliziten Regelungen, in welchem zeitlichen Rahmen Betreibergesellschaften Anträge auf Erteilung einer Stilllegungsgenehmigung stellen und eine Stilllegung abwickeln müssen. Es enthält auch keine Regelung, dass ein einmal gestellter Antrag nicht zurückgenommen werden könnte. Gerade wegen dieser Defizite hatte die schleswig-holsteinische Landesregierung im Jahre 2012 eine Bundesratsinitiative zur Änderung des Atomgesetzes auf den Weg gebracht. Ziel dieser Gesetzesinitiative war es, die Stilllegungspflichten der Kernkraftwerksbetreiber zu präzisieren und zu modifizieren sowie das Durchsetzungsinstrumentarium der Atombehörden zu stärken. Leider fand diese Initiative im Bundesrat keine Mehrheit. Erfreulicherweise hat Vattenfall auch ohne diese explizite rechtliche Verpflichtung für das KKW Brunsbüttel sowie inzwischen ebenso für das KKW Krümmel Stilllegungs- und Abbauanträge gestellt.

Insgesamt ist festzustellen, dass der Fortschritt bei den Stilllegungs-, Abbau- und Entsorgungsverfahren in Deutschland im Wesentlichen nicht durch gesetzliche Defizite gehemmt wird, sondern durch die Dauer der Verfahren in verschiedenen Bereichen:

- Einen erheblichen Zeitfaktor stellt die von Betreiberseite veranlasste Fertigung und die behördliche Zulassung geeigneter (z.B. CASTOR-) Behälter dar (siehe hierzu Ausführungen unter Ziffer 4).

- Die schon Jahrzehnte andauernden Bemühungen um Endlagerstätten für Kernbrennstoff bzw. für nicht Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle haben bisher keinen durchgreifenden Erfolg gehabt. Immerhin zeichnet sich ab, dass das Endlager für nicht Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle in Niedersachsen (Schacht Konrad bei Salzgitter) im Jahre 2022 betriebsbereit sein könnte – das hieße: fast ein halbes Jahrhundert nach Aufnahme der Planungsarbeiten. Die Einlagerung aller hierfür vorgesehenen Abfälle wird sich dann aber vermutlich noch über drei bis vier Jahrzehnte erstrecken. Ein Kernbrennstoffendlager wird frühestens im Jahr 2050 betriebsbereit zur Verfügung stehen; längere Verzögerungen erscheinen nach den bisherigen Erfahrungen möglich.
Konsequenz ist, dass an allen deutschen Atomkraftwerksstandorten noch über mehrere Jahrzehnte radioaktive Stoffe gelagert werden müssten, wenn man die Anzahl der Zwischenlager nicht deutlich reduziert und zumindest an den meisten Standorten tatsächlich wieder „grüne Wiesen“ entstehen lässt. Auch wenn dies für einen vorübergehenden, relativ kurzen Zeitraum mit zusätzlichen Atomtransporten verbunden wäre, befürwortet die schleswig-holsteinische Landesregierung eine solche Reduzierung der Lagerstätten. Eine geringere Anzahl von Lagern würde beispielsweise den Umfang der atomrechtlichen Verfahren reduzieren, die Anlagensicherung vereinfachen und an den nicht mehr für nukleare Zwecke verwendeten Standorten deutlich schneller eine andere Nutzung ermöglichen.

Finanzielle Absicherung der Kosten für Rückbau, Konditionierung, Zwischen- und Endlagerung, sowie Auswirkungen des geplanten Konzernhaftungsgesetzes und der Insolvenzsicherung der Rückstellungen.

Die Betreibergesellschaften sind zwar gesetzlich verpflichtet, die Kosten für Stilllegung und Abbau ihrer Kernkraftwerke und für die Entsorgung des radioaktiven Abfalls zu tragen. Diese Verpflichtung können sie aber nur erfüllen, wenn die für diese Zwecke gebildeten nuklearen Rückstellungen ausreichend hoch sind und auch zur Verfügung stehen, wenn sie gebraucht werden.

Üblicherweise sind Betreibergesellschaften von Kernkraftwerken in Deutschland Tochtergesellschaften großer Energiekonzerne. Nach momentaner Rechtslage besteht die Möglichkeit der Kündigung bestehender Beherrschungs- und Gewinnabführungsverträge. Auch Neustrukturierungen mit der Folge einer Haftungsbegrenzung sind möglich. Das auf Bundesebene geplante „Nachhaftungsgesetz“ ist daher ein erster richtiger Schritt, eine langfristige Konzernhaftung sicherzustellen, damit nicht am Ende die Steuerbevölkerung die finanziellen Atomlasten zu tragen hat.

Mit dem neuen Gesetz sollen bestehende Lücken im Bereich der Konzernhaftung geschlossen werden. Dies ist im Atombereich von besonderer Bedeutung, weil die Kosten für Stilllegung, Abbau und Entsorgung im Atombereich gesetzlich in vollem Umfang von den jeweils zuständigen Betreibergesellschaften zu tragen sind. Diese müssen dann aber auch – langfristig – über die erforderliche Finanzausstattung verfügen oder durch geeignete Haftungsregelungen abgesichert sein. Denn in der Praxis sind Kernkraftwerksbetreiber in Deutschland durchweg Tochterunternehmen großer Konzerne. Diese Tochterunternehmen sind – wie der Gesetzesentwurf zutreffend

darstellt – weitgehend durch Beherrschungs- und Ergebnisabführungsverträge innerhalb der jeweiligen Gesamtkonzerne finanziell dahingehend abgesichert, dass wirtschaftlich das gesamte Konzernvermögen zur Tragung der Kosten für Stilllegung, Rückbau und Entsorgung haftet. Es hat jedoch bisher keine gesetzlichen Regelungen gegeben, die eine solche Haftung in allen Fällen dauerhaft sicherstellen.

Die Kernkraftwerksbetreiber haben für Stilllegung, Abbau und Entsorgung Rückstellungen in Höhe von momentan etwa 37 Milliarden Euro gebildet. Ob das genug ist, lässt sich im Augenblick weder mit ja noch mit nein beantworten. Positiv ist, dass sich das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie erstmals mit diesem Problem beschäftigt und eine Wirtschaftsprüfungsgesellschaft beauftragt hat, sich mit der Angemessenheit der Höhe und Werthaltigkeit der Rückstellungen für die verschiedenen Verbände aus Betreibergesellschaften und beherrschenden Unternehmen auseinanderzusetzen. Die tatsächlich zu erwartenden Kosten für Stilllegung, Abbau und Entsorgung der deutschen Kernkraftwerke liegen allerdings nach Einschätzung der Prüfungsgesellschaft – je nach zugrunde gelegtem Szenario – zwischen knapp 30 und knapp 80 Milliarden Euro. Die derzeit gebildeten etwa 37 Milliarden Euro sollten daher keineswegs als beruhigendes Polster angesehen werden, zumal dann nicht, wenn man bedenkt, wie lange sich die einzelnen Entsorgungsschritte noch hinziehen werden. Insofern ist es sehr zu begrüßen, dass nun eine Expertenkommission auf Bundesebene Kriterien entwickeln soll, wie die gebildeten Rückstellungen nachhaltig gesichert werden können. Das bereits häufig angedachte „Stiftungsmodell“ könnte einen gangbaren Weg aufzeigen.

Da sich die gesetzlichen Verpflichtungen auf einen nicht absehbaren Zeitraum erstrecken, ist zusätzlich noch eine langfristige Sicherung der Rückstellungen vor möglichen Insolvenzen nicht nur der Kernkraftwerksbetreiber, sondern auch der Muttergesellschaften unabdingbar. Denn der Gesetzentwurf kann nicht verhindern, dass die Energiekonzerne selbst vermögenslos werden, z.B. durch Abspaltung werthaltiger Vermögensbestandteile oder Aktiensplitting. Und dann wären auch noch so konservativ berechnete Rückstellungen hinfällig und es müsste wieder der Steuerzahler einspringen. Auch diese Lücken müssen deshalb zeitnah geschlossen werden.

Hieran anknüpfend sollte die von der Bundesregierung eingesetzte Expertenkommission einen weit gefassten Prüfauftrag bekommen. Über die skizzierten Fragestellungen – Höhe und Transparenz der Rückstellungen und Insolvenzsicherung – hinaus sollte sie sich mit allen Risiken befassen, die für die langfristige effektive Geltung des Verursacherprinzips bestehen und dazu geeignete Lösungsvorschläge unterbreiten.