
Vergleich der Massenströme bei der Stilllegung von Kernkraftwerken in Deutschland und Frankreich

ENTSORGUNGSKOMMISSION

04.12.2014

1

Die Entsorgungskommission (ESK) und der ESK-Ausschuss STILLLEGUNG haben sich im Laufe der letzten Jahre mehrfach mit der Stilllegung von Kernkraftwerken und den dabei zur Entsorgung auftretenden Massenströmen beschäftigt.

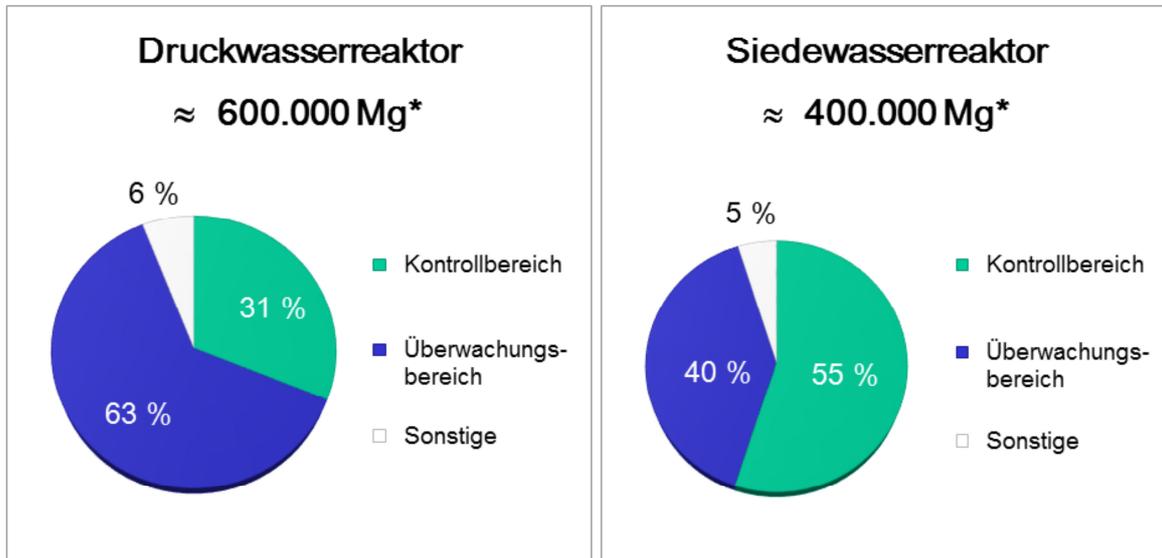
Im Rahmen des kontinuierlichen Austausches von ESK und dem französischen Gremium Groupe permanent d'experts pour les déchets (GPD) wurden u.a. die jeweiligen Vorgehensweisen bei der Entsorgung der beim Abbau anfallenden Massen in Deutschland und Frankreich erörtert.

In der vorliegenden Präsentation werden die jeweiligen Vorgehensweisen nur grob skizziert bzw. vereinfacht dargestellt, um insbesondere die Unterschiede bei der Entsorgung von sehr schwach kontaminierten Reststoffen in den beiden Ländern herauszustellen.

Die Entsorgung der bestrahlten Brennelemente und der hoch radioaktiven Abfälle wird hier nicht betrachtet.

Gesamtmasse beim Abbau eines KKW

≈ 94 % Betonstrukturen



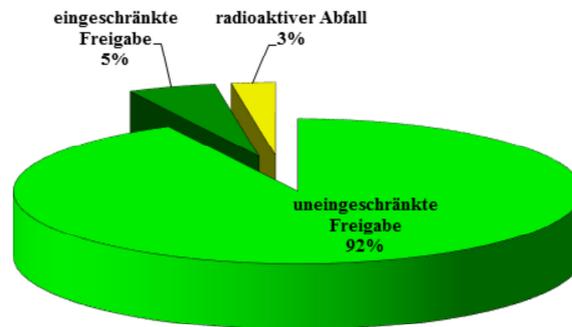
* Über verschiedene Standorte gemittelte Gesamtmassen aller Gebäude aus Strahlenschutzbereichen und sonstigen Bereichen

04.12.2014

Die hier angegebenen Gesamtmassen beziehen sich auf die zukünftig in Deutschland zum Abbau anstehenden Kernkraftwerke. Bei den bereits abgebauten, kleineren Anlagen sind z.T. deutlich geringere Massen angefallen.

Obwohl die über verschiedene Standorte gemittelte Gesamtmasse aller Gebäude eines KKW-Standorts – einschließlich der Standortzwischenlager für die bestrahlten Brennelemente – für Standorte mit Druckwasserreaktoren deutlich über der von Siedewasserreaktoren liegt, sind die aus den zugehörigen Kontrollbereichen zur Entsorgung anstehenden Massen mit jeweils ca. 200.000 Mg bei Siedewasser- und Druckwasserreaktorstandorten in etwa gleich groß.

ca. 200.000 Mg / KKW



≈ 185.000 Mg uneingeschränkte Freigabe

≈ 10.000 Mg eingeschränkte Freigabe

≈ 5.000 Mg radioaktiver Abfall

04.12.2014

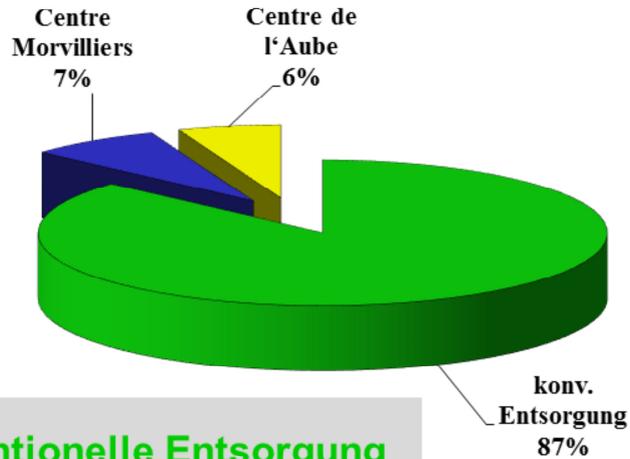
3

Etwa 92 % der Gesamtmasse von den ca. 200.000 Mg, die aus dem Abbau eines Kontrollbereichs in Deutschland resultieren, unterliegen nach einem jeweils von der Behörde festgelegten Verfahren, bei dem die Unterschreitung von nuklidspezifischen Freigabewerten nachgewiesen wird, keinen Einschränkungen im Hinblick auf die Verwertung oder die Entsorgung.

Bei etwa 5 % des aus dem Abbau der Kontrollbereiche resultierenden Stoffstroms kann die noch vorhandene Radioaktivität unter bestimmten Voraussetzungen außer Acht gelassen werden. Hier sind bei der Entsorgung oder Verwertung bestimmte Randbedingungen einzuhalten, die ebenfalls von der Behörde in einem Freigabeverfahren festgelegt werden. Bei Einhaltung der mit der eingeschränkten Freigabe verbundenen Randbedingungen liegt die resultierende Dosis im Bereich von 10 μ Sv im Jahr und kann vernachlässigt werden.

Aufgrund verschiedener Maßnahmen und optimierter Techniken beim Abbau und der Dekontamination von Anlagen, Komponenten und Gebäuden wird die Menge des anfallenden radioaktiven Abfalls minimiert und liegt in Deutschland bei ca. 5.000 Mg pro Kernkraftwerk.

ca. 180.000 Mg / KKW



≈ 156.000 Mg konventionelle Entsorgung

≈ 13.500 Mg TFA (VLLW)

≈ 10.500 Mg FA-MA (LLW/ILW)

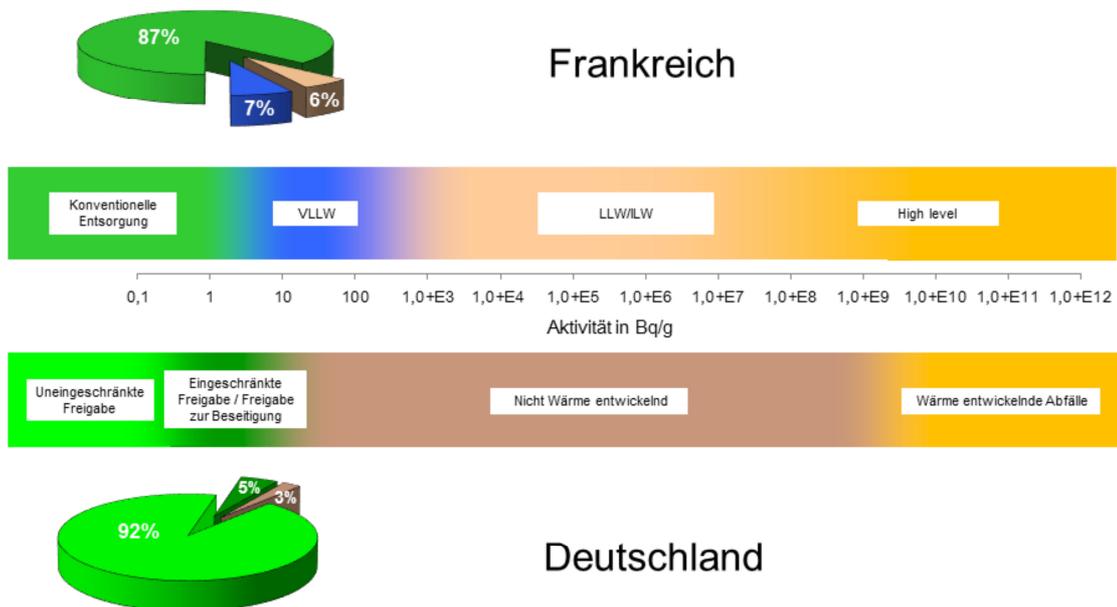
Während die Zahlen zu den in Deutschland auftretenden Massen über mehrere Standorte gemittelte Werte darstellen, beziehen sich die hier dargestellten Zahlen aus Frankreich auf eine repräsentative Anlage. Ein Vergleich der Situation in den Ländern sollte daher primär anhand der prozentualen Verteilung der Stoffströme und weniger anhand der absoluten Massen erfolgen.

Etwa 6 % der Gesamtmasse werden in Frankreich dem schwach und mittel radioaktiven Abfall (LAW/MAW) zugeordnet, der im Centre de l'Aube, einem Oberflächenendlager, entsorgt wird.

Ein mengenmäßig etwa gleich großer Stoffstrom von ca. 7 % der Gesamtmasse, aber mit deutlich niedrigeren spezifischen Aktivitäten, wird auf einem weiteren Oberflächenendlager (Centre Morvilliers) für sehr schwach radioaktive Abfälle (VLLW) entsorgt.

Der weitaus größte Teil von ca. 87 % der Gesamtmasse wird aufgrund des „Zonenmodells“ in Frankreich letztlich der konventionellen Zone zugeordnet und konventionell verwertet oder entsorgt.

Stoffströme bei der Entsorgung und deren Klassifizierung



04.12.2014

5

Beim Vergleich der Übergänge zwischen den verschiedenen Kategorien der Stoffströme bei der Entsorgung ist zu beachten, dass diese in beiden Ländern nuklidspezifisch festgelegt sind und unterschiedlichen Konzepten Rechnung tragen.

Mit der Einschränkung, dass für einzelne Nuklide deutliche Unterschiede bestehen, können folgende generalisierte Feststellungen im Hinblick auf die spezifischen Aktivitäten der aus dem Abbau von Kernkraftwerken resultierenden Stoffströme gemacht werden:

- Die konventionelle Entsorgung in Frankreich entspricht etwa der Freigabe in Deutschland.
- Die eingeschränkte Freigabe in Deutschland unterscheidet sich deutlich von der Endlagerung der sehr schwach radioaktiven Abfälle (VLLW) in Frankreich. Das gilt auch für den Abfallstrom, der in Deutschland zur Deponierung freigegeben wird. Die nuklidspezifischen Begrenzungen der spezifischen Aktivität bei der Freigabe zur Beseitigung in Deutschland liegen z.T. um mehrere Größenordnungen unter den Annahmebedingungen für das VLLW-Endlager in Frankreich.
- Ein Teil der VLLW-Abfälle, die in Frankreich in einem oberflächennahen Endlager entsorgt werden, müsste in Deutschland in einem Endlager für nicht Wärme entwickelnde Abfälle in tiefen geologischen Schichten endgelagert werden.
- Anders als in Deutschland, wo alle radioaktiven Abfälle in tiefen geologischen Schichten endgelagert werden sollen, werden in Frankreich die sehr schwach radioaktiven Abfälle (VLLW), wie auch die schwach und mittel radioaktiven Abfälle (LLW/ILW) mit Halbwertszeiten kleiner 30 Jahren in separaten Endlagern an der Erdoberfläche gelagert. Aus den unterschiedlichen Endlagerkonzepten in Deutschland und Frankreich resultieren auch unterschiedliche Anforderungen an die radioaktiven Abfälle.
- Radioaktive Abfälle mit langlebigen Nukliden sollen in Frankreich ebenfalls in tiefen geologischen Schichten endgelagert werden.

Deutschland:

⇒ **Zweckgerichtete Freigabe durch Freimessung an der „stehenden Struktur“**

⇒ **uneingeschränkt verwertbarer Bauschutt**

Frankreich:

⇒ **Aufgrund von Kontrollmessungen wird die Baustruktur der „konventionellen Zone“ zugeordnet**

⇒ **uneingeschränkt verwertbarer Bauschutt**

Für den größten Stoffstrom beim Abbau eines Kernkraftwerks, den Bauschutt aus den massiven Baustrukturen, unterscheiden sich die Vorgehensweisen in Deutschland und Frankreich mehr in der Philosophie und der Kontrolldichte als im Ergebnis.

Während die Gebäude in Deutschland in einem von der Behörde festgelegten und von Gutachtern kontrollierten Freigabeverfahren an der „stehenden Struktur“ ausgemessen werden, erfolgt in Frankreich eine Zuordnung der dekontaminierten Gebäudestrukturen zu der „konventionellen Zone“.

In beiden Fällen kann der beim Abriss entstehende Bauschutt uneingeschränkt verwertet werden.

Zusammenfassung

- Der weitaus größte Stoffstrom, der beim Abbau von Kernkraftwerken anfällt,
 - geht in Frankreich nach dem „Zonenmodell“ und/oder einer messtechnischen Kontrolle unter Berücksichtigung der Betriebshistorie (Einzelfallentscheidung) in die konventionelle Entsorgung und
 - wird in Deutschland über ein von der Behörde festgelegtes und überprüftes Freigabeverfahren der schadlosen Verwertung zugeführt.
- Diese Stoffströme sind in Frankreich und in Deutschland etwa gleich groß.
- Im Mittel ist die spezifische Aktivität der Stoffe, die in Deutschland zur Beseitigung freigegeben werden, um ca. 1 Größenordnung niedriger, als die Aktivität der Stoffe, die in Frankreich auf einer VLLW-Deponie entsorgt werden.
- Aufgrund der unterschiedlichen Aktivitätsgrenzen würde ein Teil der Stoffe, die in Frankreich konventionell entsorgt werden, in Deutschland unter die Freigabe zur Beseitigung fallen und ein Teil der Stoffe, die in Frankreich auf einer VLLW-Deponie abgelagert werden, würden in Deutschland dem radioaktiven Abfall zugeordnet werden.
- Der Unterschied in den Stoffströmen, die in Frankreich und in Deutschland dem radioaktiven Abfall zugeordnet werden, ist auf den unterschiedlichen Aufwand im Hinblick auf die Minimierung des radioaktiven Abfalls und zur Dekontamination der Reststoffe in beiden Ländern zurückzuführen.