



Aktennotiz

Datum: 31.07.2020 Seiten: 4 Anhänge: Beilagen:
Verteiler intern: GLSTV, Bereich S, KOMM, Archiv
Verteiler extern: BABS, BAG, Kantone Aargau, Basel-Landschaft, Basel-Stadt, Bern, Freiburg, Solothurn, Waadt
Sachbearbeiter: [REDACTED]
Visum: [REDACTED]
Visum: [REDACTED]

Klassifizierung keine
Aktenzeichen 10KEX.APFUKU7
Referenz ENSI-AN-10944

Stilllegung Kernkraftwerk Mühleberg – flüssige radioaktive Abgaben bei Störfällen

Inhalt

1	Einleitung	2
2	Flüssige radioaktive Abgaben aus dem im Rückbau befindlichen Kernkraftwerk Mühleberg	2
3	Schlussfolgerungen	3
4	Referenzen	4



Klassifizierung: keine
Aktenzeichen/Referenz: 10KEX.APFUKU7 / ENSI-AN-10944
Titel: Stilllegung Kernkraftwerk Mühleberg – flüssige radioaktive Abgaben bei Störfällen
Datum / Sachbearbeiter: 20.07.2020 [REDACTED]

1 Einleitung

Bei einem Extremereignis in einem schweizerischen Kernkraftwerk könnten radioaktive Stoffe via Grundwasser, Aare oder Rhein u. a. das Trinkwasser kontaminieren. Um dies zu verhindern, müssen zeitgerecht Schutzmassnahmen ergriffen werden, wie z. B. der vorsorgliche Unterbruch von Trinkwasseraufbereitungen flussabwärts.

Aufgrund von Anfragen aus dem Parlament und von Trinkwasserwerken sowie im Rahmen des ENSI-Aktionsplans Fukushima hatte das ENSI in den Jahren 2013 bis 2016 zusammen mit den im Notfallschutz beteiligten Amtsstellen BABS, BAFU, BAG sowie den Kantonen Aargau, Basel-Landschaft, Basel Stadt, Bern, Freiburg, Neuenburg, Solothurn und Waadt die bestehenden Abläufe und Massnahmen im Notfallschutz hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zum Schutz des Trinkwassers überprüft. Die Ergebnisse dieser Überprüfung wurden in der ENSI-AN-8091 vom 11. Oktober 2013 /1/ dokumentiert. Darin kam das ENSI zum Schluss, dass die gesetzlichen Regelungen und die bestehenden Abläufe und Massnahmen des Notfallschutzes geeignet sind, um die Menschen und die Umwelt bei einer unkontrollierten Abgabe von radioaktiven Stoffen in das Grundwasser und Fließgewässer zu schützen. In einigen wenigen Punkten, die in vier Arbeitspaketen zusammengefasst wurden, bestand jedoch ein Überprüfungsbedarf. Die einzelnen Arbeitspakete wurden von den Bundstellen BABS, BAG und ENSI, federführend entsprechend ihrer gesetzlichen Aufträge, abgearbeitet. Die Ergebnisse dieser vier Arbeitspakete hat das ENSI in der Aktennotiz ENSI-AN-9714 vom 8. Juli 2016 /2/ dokumentiert. Das Arbeitspaket 1 hatte die flüssigen radioaktiven Abgaben aus den Schweizer Kernkraftwerken bei Störfällen zum Thema. Im Arbeitspaket 3 wurden die Meldewege bei einem Eintrag von radioaktiven Schadstoffen in die Fließgewässer überprüft. Als Ergebnis dieser Überprüfung werden nun jährlich Alarmierungsübungen vom BABS durchgeführt. Im Rahmen der Besprechung der Alarmierungsübung 2019 /3/ äusserten die Vertreter der Kantone FR, BE und VD, dass sie vom ENSI eine Gefährdungsanalyse bezüglich der Stilllegung des Kernkraftwerks Mühleberg (KKM) erwarten, um das Risiko und den Handlungsbedarf für die nächsten Jahre besser abschätzen zu können. Das ENSI kommt diesem Wunsch gerne nach und legt in dieser Aktennotiz auf Basis der aktuellen Störfallanalysen für die Stilllegung des KKM /4/ dar, mit welchen flüssigen radioaktiven Abgaben bei Störfällen zu rechnen ist.

2 Flüssige radioaktive Abgaben aus dem im Rückbau befindlichen Kernkraftwerk Mühleberg

Wie bereits bei der Abschätzung der flüssigen radioaktiven Abgaben aus Schweizer Kernkraftwerken bei Störfällen (Arbeitspaket 1) /2/ wurde auch bei der Abschätzung der flüssigen radioaktiven Abgaben aus dem im Rückbau befindlichen KKM in zwei Schritten vorgegangen. In einem ersten Schritt wurden die flüssigen radioaktiven Abgaben bei Betriebsstörungen und Auslegungsstörfällen und in einem zweiten Schritt bei auslegungsüberschreitenden Störfällen untersucht.

Bei Betriebsstörungen und Auslegungsstörfällen werden die flüssigen radioaktiven Abgaben im KKM, wie bereits im Leistungsbetrieb, durch defekte Behälter verursacht /4/. Als abdeckendes Ereignis wurde eine Leckage des Kaltkondensatorbehälters (KAKO) festgelegt. Er wird als Wasservorlage in der Stilllegungsphase 1 weiterverwendet und enthält das grösste radioaktive Flüssigkeitsinventar auf dem Areal ausserhalb der kontrollierten Zone. Dabei wird angenommen, dass das gesamte Wasser des KAKO (1000 m³), welches bei Trennarbeiten der Kerneinbauten kontaminiert wurde, mit einer Gesamtaktivität von ungefähr $1.5 \cdot 10^{11}$ Bq an Spalt- und Aktivierungsprodukten vollständig ohne jegliche Rückhaltung in die Aare gelangt. Dies bedeutet bei Anwendung der Faustregeln aus /5/, dass im ungünstigsten Fall bei



Klassifizierung:
Aktenzeichen/Referenz:
Titel:
Datum / Sachbearbeiter:

keine
10KEX.APFUKU7 / ENSI-AN-10944
Stilllegung Kernkraftwerk Mühleberg – flüssige radioaktive Abgaben bei Störfällen
20.07.2020 [REDACTED]

Niedrigwasser und einer angenommenen Abgabezeitdauer von einer Stunde, die Aktivitätskonzentration im Wasser an der Trinkwasserentnahmestelle der Stadt Biel den Immissionsgrenzwert gemäss Anhang 7 StSV um ungefähr einen Faktor 6 überschreitet und den zulässigen Höchstgehalt in Lebensmittel gemäss Kontaminantenverordnung um einen Faktor 4 unterschreitet. Bis nach Basel, wo auch Wasser entnommen wird, wird die Aktivitätskonzentration im schlechtesten Fall im Sommer um einen Faktor 4 verringert. Um die Auswirkungen von der Freisetzung von $1.5 \cdot 10^{11}$ Bq ins Wasser einzuordnen, kann man für eine hypothetische Person, die in der Umgebung des KKM (d. h. sehr nahe an der Abgabestelle, keine weitere Verdünnung entlang der Aare) lebt und ihren Trinkwasserbedarf direkt aus der Aare deckt, rechnerisch gemäss Richtlinie ENSI-G14 abschätzen, dass die Abgabe, wenn keine Schutzmassnahmen für die Bevölkerung getroffen werden, eine Ingestionsdosis über den Wasserpfad in der Grössenordnung von $0,5 \mu\text{Sv}$ bedeutet.

Bezüglich der flüssigen radioaktiven Abgaben bei auslegungsüberschreitenden Störfällen ergibt sich folgendes Bild /4/. Während der Stilllegungsphase 1 befindet sich noch Brennstoff auf der Anlage. Dieser ist jetzt jedoch nicht mehr im Reaktordruckbehälter, sondern im Brennelementbecken untergebracht, welches sich auch im Reaktorgebäude befindet. Da das Kritikalitätssende bereits mehrere Monate zurückliegt, ist auf Grund der reduzierten Zerfallswärme, selbst bei einem Totalverlust der Wärmeabfuhr aus dem Brennelementbecken, ein Schmelzen des Kernes nicht mehr möglich. Allfälliges ausgelaufenes Wasser aus dem Brennelementbecken wird im Sumpf des Reaktorgebäudes aufgefangen und kann mittels Accident-Management-Massnahmen wieder in das Brennelementbecken zurückgepumpt werden. Auch für ein Kernkraftwerk im Rückbau gilt, wie in seinem Leistungsbetrieb, dass selbst bei einem Extremereignis aufgrund der Robustheit des Reaktorgebäudes und der wirksamen Accident-Management-Massnahmen keine grösseren Kontaminationen von Grundwasser und Fliessgewässer als bei Auslegungsstörfällen zu erwarten sind.

3 Schlussfolgerungen

Das Kernkraftwerk Mühleberg hat seit Ende 2019 seinen Leistungsbetrieb endgültig eingestellt. Die Gefährdung der Aare und des Grundwassers durch den Eintrag von radioaktiven Stoffen bei Störfällen, einschliesslich einem Extremereignis, wird auch bei seinem Rückbau durch die Auslegungsstörfälle bestimmt.

Die Störfallanalysen für die Stilllegung und den Rückbau vom KKM ergeben, dass sich der mögliche Eintrag von radioaktiven Stoffen in das Fliessgewässer (Gefährdung der Aare und des Grundwassers) um ungefähr einen Faktor 300 reduziert hat, gegenüber den Störfallanalysen des Leistungsbetriebs /2/. Der Grund dafür ist nicht nur in einer Reduzierung des Gefährdungspotentials durch die Ausserbetriebnahme des KKM zu finden, sondern auch in der Tatsache, dass bei den Störfallanalysen des KKM für die Stilllegung und den Rückbau realistischere Annahmen bezüglich der Behälterleckagen, als bei denen des Leistungsbetriebs gemacht wurden. Dies zeigt sich auch darin, dass nun die flüssigen radioaktiven Abgaben des KKM in der gleichen Grössenordnung liegen, wie die des Kernkraftwerks Beznau im Leistungsbetrieb. Einen Handlungsbedarf bei den vereinbarten Alarmierungs- und Meldewegen lässt sich aus Sicht des ENSI aus den Ergebnissen der Störfallanalysen des KKM für die Stilllegung nicht ableiten.



Klassifizierung: keine
Aktenzeichen/Referenz: 10KEX.APFUKU7 / ENSI-AN-10944
Titel: Stilllegung Kernkraftwerk Mühleberg – flüssige radioaktive Abgaben bei Störfällen
Datum / Sachbearbeiter: 20.07.2020 [REDACTED]

4 Referenzen

- /1/ ENSI-AN-8091: Radiologische Schadstoffausbreitung in Fliessgewässer – Mögliche Auswirkungen auf den Notfallschutz, 11. Oktober 2013
- /2/ ENSI-AN-9714: Radiologische Schadstoffausbreitung in Fliessgewässer – Mögliche Auswirkungen auf den Notfallschutz: Ergebnisse der vier Arbeitspakete, 8. Juli 2016
- /3/ BABS: Protokoll zur Gesamtsitzung «Radioaktivität in Fliessgewässern und Übungsbesprechung», 21. April 2020
- /4/ ENSI 71/133: Stilllegung KKM: Freigabe der Stilllegungsphase 1 und der eingereichten Anträge, 5. Juni 2020
- /5/ ENSI-AN-8733: Faustregeln zur Abschätzung der Aktivitätskonzentrationen und der Fliesszeiten nach einem KKW-Unfall mit einer Abgabe von radioaktiven Stoffen in Aare bzw. Rhein, 27. Februar 2014