

Kurzstellungnahme
zum Diskussionsstand bzgl. Abdeckung des Reaktorbeckens
und zum Einsatz von mobilen Konditionierungsanlagen
im Helmholtz-Zentrum Geesthacht

Auftraggeber:

Helmholtz-Zentrum Geesthacht
in Abstimmung mit der Begleitgruppe „HZG im Dialog“

Auftragnehmer:

intac -
Beratung · Konzepte · Gutachten
zu Technik und Umwelt GmbH

Ansprechpartner: Ing. grad Dipl.-Phys. Wolfgang Neumann

Hannover, 12. Februar 2016

Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkung	3
2. Reaktorbeckenabdeckung	4
2.1 Statusbericht HZG	4
2.2 Bewertung	5
3. Konditionierung	10
3.1 Radioaktive Abfälle und von HZG vorgesehene Konditionierung	10
3.2 Bewertung	11
4. Fazit.....	16
Quellen	18

1. Vorbemerkung

Im Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG) soll der Forschungsreaktor FRG-1 stillgelegt und die gesamte Forschungsreaktoranlage sowie das Heiße Labor abgebaut werden. Im Rahmen des Projektes „HZG im Dialog“ wurde über die beabsichtigte Stilllegungsstrategie des HZG, den „Sofortigen Abbau“ der Gesamtanlage durchzuführen, diskutiert. Die *intac* GmbH wurde hierzu mit einer Bewertung beauftragt.

Die Bewertung der *intac* GmbH ergab, dass der „Sofortige Abbau“ dem „Sicheren Einschluss“ der gesamten Forschungsreaktoranlage vorzuziehen ist. Da der „Sofortige Abbau“ aber u.a. Nachteile bezüglich des Verbleibs der radioaktiven Abfälle hat wurde als Alternative vorgeschlagen, nach Demontierung aller Einrichtungen ein Abdecken des gesamten Reaktorbeckensystems unter Berücksichtigung der erforderlichen Statik und einen Verschluss der Heißen Zellen zu untersuchen.

Das HZG beauftragte ein Ingenieurbüro mit Voruntersuchungen zu der vorgeschlagenen Abdeckung des Reaktorbeckens, deren Ergebnis die Notwendigkeit eines erheblichen baulichen Aufwands und eine verminderte Sicherheit des Tragwerks der Reaktorhalle während eines Teils der Arbeiten war. Der vom Ingenieurbüro vorgelegte Bericht zu den Voruntersuchungen wurde der *intac* GmbH zur Einschätzung vorgelegt. In der Einschätzung wird das Ergebnis des Ingenieurbüros bei Berücksichtigung der unterstellten Randbedingungen bestätigt. Die *intac* GmbH empfahl allerdings die Notwendigkeit eines Teiles dieser Randbedingungen zu prüfen.

In einem Statusbericht zu Stilllegung und Abbau der Forschungsreaktoranlage im Juli 2015 wurde von HZG mit weiteren Argumenten die Reaktorbeckenabdeckung als nicht möglich bezeichnet.

Neben der Möglichkeit für einen Teileinschluss durch Reaktorbeckenabdeckung hatte die *intac* GmbH die Prüfung zur Nutzung mobiler Konditionierungsanlagen empfohlen. Auch dies wurde im Statusbericht der HZG als nicht möglich dargestellt.

In der von HZG in Abstimmung mit „HZG im Dialog“ beauftragten und hier vorgelegten Kurzstellungnahme wird der aktuelle Diskussionsstand zu Reaktorbeckenabdeckung und mobilen Konditionierungsanlagen durch die *intac* GmbH bewertet.

2. Reaktorbeckenabdeckung

2.1 Statusbericht HZG

Im Rahmen des Statusberichtes von HZG am 9.07.2015 wurden folgende Gründe gegen einen Einschluss der Reaktorbecken vorgetragen [SCHREINER 2015]:

- ◆ Für den Einschluss ist eine bauphysikalische Lebensdauerbetrachtung bzw. ein Standsicherheitsnachweis der Becken für mehr als 30 Jahre erforderlich, was aufgrund des teilweisen Einbaus in den Geesthang nicht möglich sei.
- ◆ Da die Genehmigungsbehörde die Auslegung der verschlossenen Lagerbecken gegen Flugzeugabsturz fordern kann, muss die Barrierewirkung gegen einen solchen Absturz nachgewiesen werden. Dafür wäre eine noch größere Betondicke des Verschlusses erforderlich als in bisherigen Überlegungen berücksichtigt.
- ◆ Die Installation einer Lüftungsanlage zur Aufrechterhaltung des Unterdrucks im Gebäude ist erforderlich.
- ◆ Ein Abwassersammelsystem zur Entsorgung des Lüftungskondensats ist erforderlich.
- ◆ Kontrollgänge und Wiederkehrende Prüfungen sind durchzuführen.
- ◆ Infrastruktureinrichtungen müssen für den späteren Abbau vorgehalten bzw. nachgerüstet werden.
- ◆ Personalkompetenzverlust, da in 30 Jahren alle derzeitigen Mitarbeiter in Ruhestand sind.

Anlässlich einer Begehung der Anlage im Januar 2016 wurde von HZG erläutert, dass aufgrund des Einbaus der Forschungsreaktoranlage in den Geesthang und des Aufbaus des Baugrundes der Bau der Reaktorhalle in Teilen mit einer Tiefgründung erfolgen musste. Da sich die Tiefgründung der Reaktorhalle im Geesthangbereich vor allem an der Nordseite vor den Wänden der Reaktorbecken befindet und ihr Abstand relativ gering ist, wäre z.B. in diesem Bereich kein Zugang für Untersuchungen zur Standsicherheit der Reaktorbecken möglich. Der Standsicherheitsnachweis sei darüber hinaus wegen des komplexen Aufbaus der Beckenwände schwierig [HZG 2016].

Beim Abbau der Reaktorbecken wird der Anfall von ca. 40 Mg Bauschutt als radioaktiver Abfall abgeschätzt. Es handelt sich dabei hauptsächlich um die Becken aus-

kleidenden Kacheln und den Vorbeton. Im Rahmen eines nicht durch Einschluss der Becken unterbrochenen Abbaus könne zumindest ein großer Teil dieses Abfalls zum Verfüllen von Hohlräumen in Containern zwischen festen radioaktiven Abfällen anderer Art genutzt werden [HZG 2016].

2.2 Bewertung

Lebensdauerbetrachtung/Stand sicherheitsnachweis

Im Falle des Einschlusses der Reaktorbecken ist für das Genehmigungsverfahren die Erbringung eines Standsicherheitsnachweises für die beantragte Einschlusszeit sowohl für sie als auch für die Reaktorhalle erforderlich. Dazu sind Untersuchungen der Bauwerkzustände notwendig. Für diese Untersuchungen ist der Zugang zu den Wänden und Fundamenten der Bauwerke erforderlich.

Die Reaktorbecken sind quasi ein eigener zusammenhängender Baukörper [VOSS 2013]. Ein Teil dieses Baukörpers ist u.a. von der ‚Alten Versuchshalle‘ und von Kellerräumen unterhalb der Becken frei zugänglich. Für den Teil, der weiter in den Geesthang gebaut wurde, trifft das aber nicht zu. Der Zugang ist hier nicht nur durch den umgebenden Boden, sondern auch durch Baustrukturen der Reaktorhalle und hier insbesondere durch die Tiefgründung erheblich erschwert oder ausgeschlossen. Auf der Nordseite von Becken und Reaktorhalle unterhalb des Nordtores befinden sich die Strukturen der Tiefgründung in unmittelbarer Nähe der Reaktorbeckenwand und decken diese vollständig ab [SCHREINER 2015].

Die Nichtzugänglichkeit der Reaktorbeckenwand an der Nordseite und wahrscheinlich an weiteren Stellen würde einen belastbaren Standsicherheitsnachweis für die Reaktorbecken vermutlich nicht zulassen. Selbst an nicht verdeckten, also eigentlich zugänglichen Bereichen wären die Untersuchungen erschwert, da sie unterhalb von Fundamenten und Boden der Reaktorhalle durchgeführt werden müssten.

Die Untersuchungen für einen Standsicherheitsnachweis der Reaktorbecken sind auch schwierig, weil der Aufbau der Wände durch die Schichtung verschiedener Baumaterialien komplex ist. Auch hier ist die Zugänglichkeit wichtiger Bereiche schwer zu realisieren. Müsste dies durch Bohrungen erfolgen stellt sich die Frage, wie groß die Bohrlochdicke sein müsste. Zu viele Bohrungen vermindern aber die Integrität der Reaktorbecken bei Wasserdruck von außen.

Poolabdeckung und mobile
Konditionierungsanlagen im HZG

Insgesamt ist festzustellen, dass fraglich ist, ob ein ausreichend belastbarer Standortsicherheitsnachweis für die Reaktorbecken geführt werden kann. Für die Untersuchungen müsste auf jeden Fall ein erheblicher Aufwand betrieben werden. Während der Untersuchungen könnte sich dann die Nichtführbarkeit des Nachweises herausstellen.

Auslegung gegen Flugzeugabsturz

Eine Forderung der Genehmigungsbehörde zu einem Sicherheitsnachweis für den Flugzeugabsturz auf den Reaktorbeckeneinschlusses ist nicht grundsätzlich auszuschließen. Die Genehmigungsbehörde hat einen Ermessensspielraum für eine entsprechende Forderung. Würde die Genehmigungsbehörde die Forderung nach einem Sicherheitsnachweis stellen, ist das Ergebnis zwar schwer vorherzusagen, aber es wäre nicht von katastrophalen Auswirkungen auszugehen. Eine Auslegung des Einschlusses gegen Flugzeugabsturz dürfte jedenfalls bautechnisch nicht möglich oder zumindest nur mit unverhältnismäßigem baulichen Aufwand zu erreichen sein.

Es ist allerdings fraglich, ob die Genehmigungsbehörde hier zu einer entsprechenden Forderung kommen würde. Das Freisetzungspotenzial für radioaktive Stoffe ist auch bei einem abdeckenden Szenario mit längerem Brand relativ gering. Das Radioaktivitätsinventar beträgt nach Einschätzung auf Grundlage der vorliegenden Unterlagen eher weniger als 1 E12 Bq und ist zum größeren Teil (Aktivierungsprodukte) fest in den Beton eingebunden.

Im Stresstest der Entsorgungskommission des BMUB für den Umgang mit schwach- und mittelradioaktiven Abfällen werden für Anlagen, deren genehmigtes Radioaktivitätsinventar geringer als das 10 E7-fache der Freigrenzen in der Strahlenschutzverordnung ist, keine auslegungsüberschreitenden Störfälle betrachtet [ESK 2013]. Bei Heranziehung dieser „Inventargrenze“ liegt das für Aktivierung von Normalbeton von der HZG abgeschätzte Radioaktivitätsinventar beispielsweise für Tritium, Kohlenstoff und Europium deutlich darunter [SB 2015].

Orientiert sich die Genehmigungsbehörde für Stilllegung und Abbau der Forschungsreaktoranlage an der ESK-Vorgehensweise, würde sie unabhängig davon, ob der Flugzeugabsturz als auslegungs- oder auslegungsüberschreitender Störfall gewertet wird, keine Forderung zum Sicherheitsnachweis für den Flugzeugabsturz stellen.

Lüftung, Abwasser und sonstige Infrastruktur

Bei einem Einschluss der Reaktorbecken ist nach Ansicht des HZG für die Reaktorhalle und den Einschluss der Betrieb einer Lüftungsanlage einschließlich Unterdruckhaltung erforderlich.

Für die Reaktorhalle hält die intac GmbH dies auch für erforderlich. Selbst wenn in der Reaktorhalle alle entdeckten Kontaminationen beseitigt werden, ist wegen möglicherweise nicht entdeckter Kontaminationen und der im Einschluss befindlichen Radioaktivität an den Beckenstrukturen aus Vorsorgegründen für den Fall von Freisetzungen, insbesondere auch beim wieder öffnen der Reaktorbeckenabdeckung und natürlich beim Abbau der Reaktorbecken, die gerichtete Ableitung dieser Freisetzungen über Filter zu gewährleisten. Deshalb wäre während der gesamten Einschlussdauer auf jeden Fall der Betrieb einer Lüftungsanlage für die Reaktorhalle erforderlich. Dabei wäre allerdings eine Verringerung des Luftdurchsatzes möglich. Das Freisetzungspotenzial ist auch relativ gering.

Inwieweit Lüftung einschließlich Unterdruck auch im Einschluss selber erforderlich ist, ist aus Sicht der *intac* GmbH allerdings fraglich. Die Reaktorbecken wären durch die Betonplattenabdeckung hermetisch abgeschlossen und alle Öffnungen (z.B. für die Strahlrohre) wären luftdicht verschlossen. Eine luftgetragene Mobilisierung festhaftender Kontaminationen ist nicht möglich. Es können keine radioaktiven Stoffe nach außen gelangen. Sollte die Genehmigungsbehörde trotzdem weitergehende Anforderungen stellen, könnte die Möglichkeit einer Probennahme der Einschlussatmosphäre vorgeschlagen werden. Dies müsste für einen hermetisch und damit luftdicht abgeschlossenen Raum, der während des Einschlusses nicht betreten werden muss und in dem sich keine überwachungserforderlichen Gegenstände befinden, ausreichen.

Für das anfallende Lüftungskondensat und sonst entstehende radioaktive Wässer wäre ein einfaches Abwassersammelsystem erforderlich.

Des Weiteren sind Einrichtungen zur Energieversorgung, zum Strahlenschutz, zur Kommunikation und zum Brandschutz in Betrieb zu halten und regelmäßig zu überprüfen. Umfang und Aufwand können aber im Vergleich zum derzeitigen Betrieb verringert werden.

Poolabdeckung und mobile
Konditionierungsanlagen im HZG

Insgesamt bedeutet das, Lüftung, Abwasser und sonstige Infrastruktur sind zwar in begrenztem Umfang aufrechtzuerhalten, es ist aber abgesehen von möglicherweise zusätzlichem Aufwand – ggf. auch der teilweise Einbau neuer Anlagen für Lüftung und/oder Abwasser – kein technisches oder sicherheitstechnisches Hindernis für einen Einschluss der Reaktorbecken zu erkennen.

Auch in größeren Abständen durchzuführende Kontrollgänge und Wiederkehrende Prüfungen, die zur Gewährleistung des Einschlusses der Radioaktivität in der Anlage erforderlich sind, stellen kein Problem dar. Zumal die dadurch verursachte Strahlenbelastung sehr gering sein würde.

Personal

Der Personalkompetenzverlust während der Einschlussdauer dürfte eine eher geringe negative Auswirkung haben. Die erforderliche Kompetenz zum späteren Abbau der Reaktorbecken und des Reaktorgebäudes ist deutlich geringer als für den derzeitigen Nachbetrieb, den Restbetrieb während der ersten Stilllegungsphase und den Abbau der Beckeneinbauten sowie der Demontage von Einrichtungen in Kontrollbereichen. Für die bei einem Reaktorbeckeneinschluss verbleibenden Beckenstrukturen und anderen Einrichtungen kann außerdem mit dem gegenwärtig vorhandenen Personal eine sorgfältige Dokumentation erstellt werden. Durch den Kompetenzverlust sind bei einer Einschlusszeit von ca. 30 Jahren keine wesentlichen Probleme zu erwarten.

Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass ein möglicherweise nicht vernachlässigbarer Kompetenzverlust eintreten kann, wenn sich – unabhängig davon, ob mit oder ohne Reaktorbeckenabdeckung – der Beginn der Stilllegung über einige Jahre verzögern würde; beispielsweise wegen nur schleppend zur Verfügung stehender finanzieller Mittel. Die jetzt vorhandene Zahl von MitarbeiterInnen im technischen Bereich [TABELLE 2013] ist, abhängig vom Erreichen der Altersgrenze zum Ruhestand, bis 2018 fast gleichbleibend und nimmt dann stark ab [GRAFIK 2013]. Das bedeutet, die aus dem Bundeshaushalt zur Verfügung zu stellenden finanziellen Mittel für Stilllegung und Abbau müssen unmittelbar nach Genehmigungserteilung abrufbar sein.

Radioaktiver Abfall

Die Verfüllung des Hohlraums zwischen anderen, in Containern verpackten radioaktiven Abfällen mit dem abgebrochenen Vorbeton der Reaktorbecken ist eine unter Strahlenschutzgesichtspunkten zielführende Maßnahme. Da HZG für die Verfüllungsvorgänge bereits wichtige Vorrichtungen beschafft und Vorort verfügbar hat [HZG 2016] ist davon auszugehen, dass dieses Vorgehen so weit wie möglich umgesetzt wird.

3. Konditionierung

3.1 Radioaktive Abfälle und von HZG vorgesehene Konditionierung

Im HZG soll vor der Entsorgung bzw. Beseitigung radioaktiver Reststoffe geprüft werden, ob deren direkte Wiederverwendung oder Verwertung bei anderen Inhabern einer atomrechtlichen Genehmigung möglich ist. Ist dies nicht der Fall, wird der Reststoff als radioaktiver Abfall deklariert [SB 2015].

Bei Stilllegung und Abbau anfallende sowie aus dem Betrieb noch vorhandene radioaktive Abfälle im HZG lassen sich grob in folgende Kategorien einteilen:

- ◆ Beryllium (Reflektoren),
- ◆ Eisen/Stahl (u.a. Liner, Bewehrung, Tanks),
- ◆ Aluminium,
- ◆ Sonstige metallische Abfälle,
- ◆ Feste brennbare Mischabfälle,
- ◆ Bauschutt (u.a. Kacheln und Beton aus Reaktorbecken),
- ◆ Flüssige Abfälle (z.B. wässrige Lösungen wie kontaminierte Wässer und Öle).

Die Konditionierung dieser radioaktiven Abfälle ist teilweise am Standort des HZG und überwiegend extern vorgesehen.

Für die Beryllium-Reflektoren ist bisher deren Verpackung in MOSAIK-Behältern und deren Zwischenlagerung vorgesehen, bis über den weiteren Verbleib entschieden ist.

Die Einrichtung der mobilen Anlage eines Anbieters der kerntechnischen Industrie zur Hochdruckverpressung von Metallstrukturen und anderen festen Abfällen wurde von HZG geprüft und als nicht möglich bewertet [SCHREINER 2015]. Metalle sollen nun überwiegend extern eingeschmolzen, bspw. Aluminium aber auch hochdruckverpresst werden [HZG 2016]. Brennbare Mischabfälle werden in der HZG-eigenen Kompaktierungsanlage verdichtet und zu einer externen Verbrennungsanlage transportiert [DRAWWE 2016]. Bauschutt soll am Standort in geeignete Behälter gefüllt und fertig verpackt zwischengelagert werden [SB 2015]. Wässrige Lösungen, die als radioaktive Abfälle zu behandeln sind ($>3,7 \text{ MBq/m}^3$), werden mit Tankfahrzeugen zu einer externen Konditionierungsanlage gefahren [SB 2015].

3.2 Bewertung

Die im Sicherheitsbericht genannte Absicht, vor der Deklaration als radioaktiver Abfall oder der Beseitigung von Reststoffen die Wiederverwendung bzw. Verwertung bei anderen Inhabern atomrechtlicher Genehmigungen zu prüfen [SB 2015], ist zu begrüßen. Dadurch kann der Anfall radioaktiver Abfälle reduziert werden.

Beryllium-Reflektoren

Die störfallsichere Verpackung der Beryllium-Reflektoren in MOSAIK-Behältern mit Typ B(U)-Zulassung und ihre spätere Endlagerung ist eine mögliche Umgangsweise. Ein Forschungsprogramm zur Möglichkeit der Aufbereitung des Berylliums zur Wiederverwendung ist noch nicht abgeschlossen [DRAWWE 2016]. Da die Endlagerung von Beryllium nicht unproblematisch ist, sollte der weitere Umgang mit dem Beryllium nach Abschluss des Forschungsprogramms erneut geprüft werden.

Metallische Abfälle

Metallische Abfälle können eingeschmolzen oder (metallische Strukturen) mit Hochdruck verpresst werden. Einschmelzanlagen können nur zentral betrieben werden. Die Schmelzrückstände (Schlacken), in denen sich der größere Teil des vorher im Abfall vorhandenen Radioaktivitätsinventar ansammelt, müssen von HZG zurück genommen werden. Diese Konditionierungsmethode ist aus wirtschaftlichen Gründen interessant, aber aus Strahlenschutzsicht nicht optimal, da neben diesen verbleibenden radioaktiven Abfällen (geringeres Volumen) auch gering radioaktive Metallblöcke bzw. Gießlinge (größeres Volumen) anfallen, die dann mittels der nach Strahlenschutzverordnung zulässigen Freigabe in den konventionellen Bereich abgegeben werden.

Neben der Freigabe wäre noch die Wiederverwendung des Eingeschmolzenen Metalls zum Beispiel für Transport- und Lagerbehälter oder Abschirmeinrichtungen möglich. Die hierzu von HZG zugesagte Prüfung [HZG 2013] ergab, dass die Metallabfälle, die nicht ohnehin als radioaktive Abfälle behandelt werden, hierfür nicht geeignet sind. Dieser Entsorgungspfad könnte eher für bei der Zerlegung des Reaktor-druckbehälters des NS Otto Hahn anfallende metallische Abfälle möglich sein, da die Abschirmblöcke im Schildtank aus Gussmaterial sind [SCHREINER 2016]. Dieses Prüfergebnis kann im Rahmen dieser Kurzstellungnahme nicht bewertet werden, da hierzu eine detailliertere Beschäftigung mit den anfallenden radioaktiven Metallfrakti-

Poolabdeckung und mobile Konditionierungsanlagen im HZG

onen und mit möglichen Einschränkungen der Verwertung von Eisen-, Stahl und Gussmaterialien erforderlich wäre. Aus öffentlich zugänglichen Angaben der in der Bundesrepublik Deutschland hierfür einschlägigen Firma sind zunächst keine Einschränkungen zu entnehmen (z.B. [ATW 2009]). Auch die Wirtschaftlichkeit des einen oder anderen Pfades (Weiterverwertung des Gießlings in der kerntechnischen Industrie oder Freigabe des Gießlings in den konventionellen Bereich) kann hier nicht bewertet werden. Nach Strahlenschutzverordnung sind beide Pfade zulässig.

Bei der für einen geringen Teil der metallischen Abfälle vorgesehenen Hochdruckverpressung werden Körper (Pellets) erzeugt, von denen mehrere in einen Behälter verpackt werden. Die am Standort befindliche Kompaktierungsanlage ist wegen der zu geringen Presskraft (200 kN) hierzu nicht geeignet. Deshalb war von HZG neben dem Einschmelzen auch die externe Verpressung vorgesehen [HZG 2013]. Zur Diskussion über den Betrieb einer mobilen Hochdruckkompaktierungsanlage am Standort HZG für einen möglichst großen Teil der metallischen Abfälle siehe im Abschnitt unten.

Feste brennbare Mischabfälle

Diese Abfälle können durch Verbrennung oder Hochdruckverpressung konditioniert werden. Eine Verbrennungsanlage kann nur zentral betrieben werden und die Konditionierung damit extern erfolgen. Die zurückbleibenden radioaktiven Aschen müssen von HZG zurück genommen werden. Die Hochdruckverpressung ist grundsätzlich extern oder in einer mobilen Anlage am Standort möglich. Zur Diskussion über den Betrieb einer mobilen Hochdruckkompaktierungsanlage am Standort HZG siehe im Abschnitt unten.

Aus Sicht von HZG hat die Verbrennung dieser Abfälle (z.B. Folien, Putzlappen, Kleidung) Vorteile gegenüber der Hochdruckverpressung. Ob dies für alle anfallenden brennbaren Abfälle gilt, kann im Rahmen dieser Kurzstellungnahme nicht abschließend beurteilt werden. Die Argumentation von HZG ist aber plausibel, zumal zwischen zwei externen Konditionierungsverfahren abgewogen wird. Es sind dabei auch die negativen Einflüsse von verpressten, überwiegend organischen Stoffe im Endlager zu berücksichtigen.

Mobile Hochdruckkompaktierungsanlage für metallische und brennbare Mischabfälle

In der *intac*-Stellungnahme zu Stilllegung und Abbau der Forschungsreaktoranlage [INTAC 2013] wurde die Prüfung der Nutzung einer mobilen Hochdruckpresse am Standort des HZG vorgeschlagen. Daraufhin wurde von HZG die Möglichkeit des Einsatzes der von der Firma GNS einschließlich Dienstleistung auf dem Markt angebotene mobile Hochdruck-Hydraulikpresse FAKIR (12.000-15.000 kN Presskraft) geprüft. Aufgrund der Größe und des Gewichtes ist diese Anlage nach Bewertung der HZG in den Kontrollbereichen von HZG nicht einsetzbar [SCHREINER 2015]. Diese Bewertung wurde von der *intac* GmbH anhand des Datenblattes für die FAKIR-Anlage [GNS 2014] und von Plänen zu den Räumlichkeiten mit eingetragenen Verkehrslasten (u.a. [IOSJ 2010]) sowie einer Begehung [HZG 2016] geprüft und bestätigt.

Mit der Bitte um weitere Prüfung wurde der HZG von der *intac* GmbH eine mobile Hochdruckpresse eines anderen Herstellers genannt [HZG 2016], der von der Firma Westinghouse angebotene „Mobile Supercompactor“. Diese Anlage wurde in der Vergangenheit in den USA, Süd Korea, Italien und Frankreich als mobile Anlage eingesetzt¹ [WP 2011]. Dem dazugehörigen Datenblatt [WEC 2015] bzw. [HPA 1997] waren geringere Abmaße zu entnehmen. Durch Abbildungen und Beschreibungen entstand die Frage, ob deren Betrieb auch außerhalb von Gebäuden möglich ist. Die Prüfung der Angaben bei der Firma Westinghouse durch HZG hat folgendes ergeben [SCHREINER 2016]:

- ◆ Die mobile Anlage muss in einem Kontrollbereich betrieben werden.
- ◆ Für den Betrieb ist die Integration in eine Lüftungsanlage mit gerichteter Luftströmung erforderlich.
- ◆ Die Anlage ist nicht vermietbar, sondern muss gekauft werden.
- ◆ Westinghouse bietet keine Dienstleistung für den Betrieb an.

Nach diesen Angaben wäre der Betrieb der Anlage in Gebäuden der HZG aus räumlichen und Verkehrslastgründen (Tragkraft der Böden) nicht möglich. Trotz des im Vergleich zur FAKIR-Anlage geringeren Platzbedarfs für den Supercompactor (Presse) selber, ist der Raumbedarf durch die erforderliche Peripherie (u.a. Zuführung und

¹ Allerdings wurde offenbar nur eine der Anlagen tatsächlich an mehreren Standorten genutzt.

Poolabdeckung und mobile Konditionierungsanlagen im HZG

Abnahme der Abfälle) insgesamt zu groß. Auch das Gewicht der Anlage übersteigt die Tragkraft der infrage kommenden Böden.

Der Kompaktierungsbereich der mobilen Anlage hat zwar ein eigenes Lüftungssystem mit radiologischen Filtern, es ist aber plausibel und aus Strahlenschutzgründen auch sinnvoll, dass für die Ein- und Ausschleusung der radioaktiven Abfälle sowie ihre anschließende Verpackung ebenfalls Kontrollbereichsbedingungen erforderlich sind.

Zur Wirtschaftlichkeit dieser Anlage können hier keine Aussagen getroffen werden, da hierzu Informationen zu Kosten für die externe Konditionierung erforderlich wären, um einen Vergleich durchführen zu können. Die nicht angebotene Dienstleistung dürfte aber kein Ablehnungsgrund sein, da die Bedienung der Anlage relativ geringe Anforderungen an das Personal stellt [IAEA 2014].

Insgesamt ist damit festzustellen, dass der Betrieb einer mobilen Hochdruckkompaktierungsanlage in den HZG-Gebäuden mit Kontrollbereich aus räumlichen und Gewichts-Gründen nicht möglich ist. Der Bau eines neuen Gebäudes für den Betrieb der Anlage ist – selbst wenn dafür Fläche zur Verfügung stehen würde – nicht zielführend, da quasi eine neue Anlage entstehen würde, was zu zusätzlich kontaminierten Anlagenteilen in größerem Umfang und damit mehr radioaktiven Abfall führen würde.

Bauschutt

Die vorgesehene Konditionierung von Bauschutt am Standort ist sinnvoll.

Flüssige Abfälle

Für radioaktive wässrige Lösungen ist die Verdampfung eine geeignete Stufe der Konditionierung. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit dies extern oder in einer mobilen Verdampferanlage am Standort durchzuführen. Nach [SCHREINER 2016] fallen im HZG zurzeit nur sehr wenige als radioaktive Abfälle zu behandelnde Wässer an und die Menge wird auch während des Abbaus beschränkt sein, da die Dekontamination möglichst in der HZG-eigenen Quarzsand-Strahlanlage, also ohne Anfall von Dekontaminationswässern, erfolgen soll. Damit ist der Einsatz einer mobilen Verdampferanlage am Standort nicht zu rechtfertigen.

Poolabdeckung und mobile
Konditionierungsanlagen im HZG

Dieser Einschätzung wird, unter der Voraussetzung, dass die Menge von Dekontaminationswässern tatsächlich begrenzt bleibt, auch aus Strahlenschutzgründen zugestimmt.

Kontaminierte organische Flüssigkeiten, wie z.B. Öle, müssen verbrannt oder durch chemische Verfahren konditioniert werden. Dies kann nur extern erfolgen.

Externe Konditionierung ohne lange Transportwege

Im HZG gibt es Bestrebungen, externe Konditionierungsschritte im Rahmen einer vertraglichen Vereinbarung mit Vattenfall am Standort Krümmel durchzuführen. Hierzu sollen Gespräche aufgenommen werden [HZG 2016].

Die Durchführung von Konditionierungsschritten, die nicht am Standort HZG möglich sind, im nahen Standort Krümmel durchzuführen, wäre zu begrüßen. Damit würden die Transportstrecken sehr kurz gehalten. Ein solches Vorgehen erscheint vor allem für das Hochdruckverpressen fester Abfälle und das Verdampfen kontaminierter Wässer möglich.

4. Fazit

In der Begleitgruppe „HZG im Dialog“ wird über die Strategie für Stilllegung und Abbau der Forschungsreaktoranlage in Geesthacht diskutiert. Zuletzt ging es um die Möglichkeit eines sicheren Teileinschlusses, bei dem nach Demontage aller Einbauten und Dekontamination die Reaktorbecken hermetisch mit einer Betonplatte verschlossen werden.

Nach eingehender Prüfung nannte HZG im Wesentlichen vier Gründe, die gegen die Möglichkeit eines Teileinschlusses sprechen:

- ◆ Es ist keine bauphysikalische Lebensdauerbetrachtung (Stand sicherheitsnachweis) für die Reaktorbecken möglich.
- ◆ Im Genehmigungsverfahren kann von der Behörde die Auslegung des Einschlusses gegen Flugzeugabsturz gefordert werden.
- ◆ Für den Betrieb des Einschlusses wären Lüftungsanlage, Abwassersammelsystem und Infrastruktureinrichtungen erforderlich, die nach atomrechtlichen Vorgaben instandgehalten werden müssen.
- ◆ Durch den Einschluss entsteht ein Personalkompetenzverlust.

Die Bewertung dieser Argumente durch die *intac* GmbH ergab insgesamt, dass die Realisierung eines Einschlusses an den Anforderungen im Genehmigungsverfahren scheitern kann. Insbesondere ist fraglich, ob ein ausreichend belastbarer Stand sicherheitsnachweis für die Reaktorbecken geführt werden kann. Sofern dies überhaupt möglich ist, wäre damit ein kaum zu rechtfertigender Aufwand verbunden der es nicht sinnvoll erscheinen lässt, den Einschluss weiter zu verfolgen.

Eine Forderung der Genehmigungsbehörde nach Auslegung gegen Flugzeugabsturz wird von der *intac* GmbH im vorliegenden Fall als eher unwahrscheinlich angesehen. Der notwendige Betrieb von Lüftungsanlage, Abwassersystem und Infrastruktureinrichtungen sowie Vorbeugung gegen Personalkompetenzverlust wären zwar mit Aufwand verbunden, darin wird aber kein grundsätzlicher Grund gegen den Einschluss gesehen.

Ein weiterer Diskussionspunkt in der Begleitgruppe war die Möglichkeit zur Vermeidung externer Konditionierung durch die Nutzung mobiler Konditionierungsanlagen Vorort. Im Mittelpunkt stand hier die Nutzung einer Hochdruckkompaktierungsanlage

Poolabdeckung und mobile
Konditionierungsanlagen im HZG

für Metalle und brennbare Mischabfälle. HZG kam zu dem Schluss, dass die Nutzung einer solchen mobilen Anlage aus Platz- und Lastgründen in den Kontrollbereichen des HZG nicht möglich ist. Diese Meinung wird von der *intac* GmbH nach Prüfung bestätigt.

Die deshalb überwiegend extern vorgesehene Konditionierung erfordert Transporte. Um die Transportstrecken möglichst kurz zu halten empfiehlt die *intac* GmbH, die vom HZG beabsichtigten Gespräche mit dem Betreiber des Atomkraftwerkes Krümmel zur Durchführung von Konditionierungsarbeiten für einen Teil der radioaktiven Abfälle intensiv zu führen.

Quellen

- ATW 2009 U. Quade und T. Kluth (Siempelkamp Nukleartechnik GmbH): „Recycling metallischer Reststoffe“; atw – Internationale Zeitschrift für Kernenergie, Jahrgang LIV (2009), Heft 10 Oktober
- ESK 2013 Entsorgungskommission: „ESK-Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung in Deutschland, Teil 2: Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle, stationäre Einrichtungen zur Konditionierung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle, Endlager für radioaktive Abfälle“; Stellungnahme vom 18.10.2013
- GNS 2014 Gesellschaft für Nuklear-Service mbH: „GNS-Hochdruckpresse FAKIR“; Essen, 01/2014
- GRAFIK 2013 Helmholtz-Zentrum Geesthacht: Grafik zur Personalentwicklung der Zentralabteilung Forschungsreaktor von 2011 bis 2031
- HPA 1997 Hansa Projekt Anlagentechnik: „Superpack – Mobile Hochdruckpresse 2000 t“; Hamburg, HPA-05-D 01/97
- HZG 2013 Besichtigung der Anlagen, Einsicht in die vorgesehenen Antragsunterlagen und Gespräche mit dem Leiter der Zentralabteilung Forschungsreaktor Dr. P. Schreiner, Geesthacht, 13./14.02.2013
- HZG 2016 Begehung der nuklearen Einrichtungen und Gespräch mit Dr. P. Schreiner und A. Drawe vom HZG am 22.01.2016
- IAEA 2014 International Atomic Energy Agency: “MOBILE PROCESSING SYSTEMS FOR RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT“; IAEA NUCLEAR ENERGY SERIES No. NW-T-1.8, Vienna, 2014
- INTAC 2013 *intac* - Beratung·Konzepte·Gutachten zu Technik und Umwelt GmbH: „Bericht zur Unterlageneinsicht bzgl. Antrag zur Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1 und zum Abbau der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors im Helmholtz-Zentrum Geesthacht“; im Auftrag von Helmholtz-Zentrum Geesthacht,

Poolabdeckung und mobile
Konditionierungsanlagen im HZG

- in Abstimmung mit der Vor-Begleitgruppe „HZG im Dialog“,
Hannover, 26. Februar 2013
- IOSJ 2010 Ingenieurbüro Ohlhaber Schaefer Jahn: „Verkehrslasten im Re-
aktorgebäude“; 2. Bauabschnitt, Übersichtsplan 1.OG (+ 3.00),
Hamburg, 27.11.02
- SB 2012 ISE (Ingenieurgesellschaft für Stilllegung und Entsorgung mbH):
„Sicherheitsbericht – Stilllegung des Forschungsreaktors FRG-1
und Abbau der Forschungsreaktoranlage und des Heißen Labors
der HZG“; Entwurf, Stand 10.12.2012
- SB 2015 Helmholtz-Zentrum Geesthacht: „Sicherheitsbericht – Stilllegung
des Forschungsreaktors FRG-1 und Abbau der Forschungsre-
aktoranlage und des Heißen Labors der HZG“; 2. März 2015
- SCHREINER 2015 P. Schreiner, Helmholtz-Zentrum Geesthacht: „Stilllegung und
Abbau der nuklearen Einrichtungen, Statusbericht 09.07.2015“
- SCHREINER 2016 P. Schreiner, Helmholtz-Zentrum Geesthacht, telefonische Mit-
teilungen an W. Neumann am 4.02.2016 und 12.02.2016
- TABELLE 2013 Helmholtz-Zentrum Geesthacht: Tabelle zu Qualifikation und An-
zahl des Eigenpersonals im HZG; Unterlagenummer 9091 / CA
/ F 0093109 / 00
- VOSS 2013 Voss Ingenieure – Ingenieurbüro für Bauwesen GmbH: „Vorun-
tersuchungen zum Rückbau des Swimming-Pool-Reaktors; hier:
Hermetische Abdeckung des Reaktorbeckens mit einer Stahlbe-
tonplatte“, Vierhöfen, 20.03.2013
- WEC 2015 Westinghouse Electric Company: “Mobile Supercompactor”;
March 2015
- WP 2011 Woodhead Publishing: „Handbook of advanced radioactive waste
conditioning technologies“; Woodhead Publishing Series in En-
ergy Number 12, Hrsg. M. I. Ojovan, 2011