

# Zuverlässig

**KLASSE\_7** Das Thema Langzeitsicherheit stand im Zentrum der 4. RAM-Behältersicherheitstage, die die BAM gemeinsam mit der Gefahr/gut-Redaktion Ende März in Berlin veranstaltete.



Illustrer Gast im Kreise der BAM-Experten: (v. li.) Holger Völzke und Bernhard Droste, Leiter der Fachbereiche 3.4 und 3.3, Ken Sorenson, Manager Sandia National Laboratories, Albuquerque/USA, und Anton Erhard, Leiter der Abteilung 3 Gefahrgutumschließungen.

Behälter für Transport und Lagerung hochradioaktiver Stoffe müssen für eine extrem lange Lebensdauer ausgelegt sein: 40 Jahre und mehr sollen diese Umschließungen ihrer Aufgabe nachkommen können. Deshalb müssen neben einem robusten Design und der schadensfreien Abfertigung auch ein kontrollierter Betrieb, regelmäßige Sicherheitsüberprüfungen sowie ein Fortbestehen der gefahrtgutrechtlichen Versandstückmusterzulassung und diverse weitere Voraussetzungen gewährleistet sein. Darauf verwies Bernhard Droste, Leiter des Fachbereichs 3.3 Sicherheit von Transportbehältern der BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung in Berlin, im Rahmen eines Rückblicks auf wichtige Ereignisse und Entwicklungen in den 36 Jahren seiner Tätigkeit für die Bundesanstalt. Vor allem jedoch sei ein „Alterungsmanagement“ der Sicherheitsnachweise erforderlich. Drostes Fazit: „Nur durch ein etabliertes Wissens- und Genehmigungsmanagement hält man über mehrere Dekaden aktuell und für kommende Generationen die sicherheitstechnischen Grundlagen verfügbar.“

Das Verhalten von Behältern bei mechanischen und thermischen Belastungen kann heute bis ins Detail analysiert werden. „Wir haben jedoch nur begrenztes Wissen darüber, wie sich die abgebrannten Brennelemente selbst verhalten“, gab Ken Sorenson von den US-amerikanischen Sandia National Laboratories zu bedenken. Er berichtete von einem Versuch mit Brennstäben, dessen Ergebnisse zwar auf eine Beständigkeit des Materials unter normalen Transportbedingungen schlie-

ßen ließen. Allerdings seien vor einer abschließenden Betrachtung weitere Schritte notwendig, darunter Tests bei niedrigen Vibrationsfrequenzen und unter schiebentechnischen Transportbedingungen.

## 55.000 Kubikmeter Altabfälle

Von der Situation bei der Bereitstellung von Abfallgebinden für das Endlager Konrad durch die Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) der WAK Rückbau und Entsorgung in Karlsruhe berichtete Felix Himmerkus. Demnach gibt es derzeit in der HDB 55.000 Kubikmeter Altabfälle, für die die Behälterzulassung und die Dokumentation noch an die aktuellen Endlagerungsbedingungen angepasst werden müssen. „Es existiert aber ein Programm, um bis zur Eröffnung des Endlagers ausreichend freigegebene Gebinde bereitstellen zu können“, beruhigte Himmerkus die Zuhörer.

Verantwortlich für die Qualitätsstandards bei Konditionierung, Verpackung und Organisation der Anlieferung aller Abfälle von Energieversorgern zum geplanten Endlager Konrad ist die GNS Gesellschaft für Nuklear-Service. Als besondere Herausforderungen benannte die verantwortliche GNS-Mitarbeiterin Astrid Petersen dabei die Qualifizierung von Verpackungen und Abfallgebinden, die Logistikanforderungen bei der Steuerung der Transporte, den Transport der zylindrischen Gebinde, die Eignung der eingesetzten Bahnwagen sowie die Berücksichtigung technischer Weiterentwicklungen. Für die Zukunft forderte Petersen unter anderem eine zuverlässige Planungsbasis für die Inbetriebnahme des Endlagers sowie die

Verlässlichkeit der Randbedingungen auch über Wahlperioden hinaus.

Sehr aufwändig ist die Qualifizierung von Altbehältern für das Endlager Konrad. „Altgebinde müssen im Prinzip nach den gleichen Maßstäben qualifiziert werden wie neue Endlagerbehälterbauarten“, sagte BAM-Expertin Eva-Maria Kasperek. Um die Abläufe in diesen langwierigen Verfahren zu optimieren, empfahl Kasperek, alle Fertigungsunterlagen rechtzeitig zu sichern. Zudem sollten bei Sicherheitsnachweisen Reserven ausgewiesen sowie Kompensationsmaßnahmen und Auflagen festgelegt werden.

Verglaste hochradioaktive Abfälle deutscher Energieversorger, deren abgebrannte Brennelemente in der englischen Anlage Sellafield wiederaufbereitet wurden, müssen nach Deutschland zurückgebracht werden. Die Möglichkeiten der Zuführung von Leerbehältern des Typs Castor HAW28M nach Großbritannien sowie der Rücktransport der vollen Gebinde in die Bundesrepublik wurden in den vergangenen Jahren ausführlich untersucht. Mit der Neufassung des Atomgesetzes zum 1. Januar 2014 stellt sich nun ein neues Problem: Der ursprünglich vorgesehene Zwischenlagerstandort Gorleben steht nicht mehr zur Verfügung. „Wir warten darauf, dass eine Entscheidung fällt, wo es künftig hingehen soll“, erläuterte Matthias Heck von GNS die Situation.

Aus den Reihen der Zuhörer konnte Wilfried Adolf vom Bundesumweltministerium diese Frage zumindest teilweise beantworten. Demnach hätten sich Baden-Württemberg und Schleswig-Holstein bereit erklärt, einen Teil der Behälter

in bestehenden Zwischenlagern aufzunehmen. Eine Lösung für die restlichen Castoren, so Adolf weiter, wolle man demnächst bei Beratungen zwischen Bundesregierung und Bundesländern finden.

### Fallversuch mit Overpack

Für die Produktion von Brennelementen wird Uranhexafluorid (UF<sub>6</sub>) verwendet. Je nach Anreicherungsgrad des Materials mit spaltbarem Uran-235 setzt man zu seiner Beförderung zylinderförmige Behälter des Typs 48Y (bis 1 %) oder 30B (bis 5 %) ein, erklärte Franz Hilbert von Daher-NCS. Als „Overpack“ für die 30B-Zylinder hat der Hersteller die Umverpackung DN 30 aus Edelstahl mit PUR-Schaum zur Dämpfung entwickelt. Bei einem 9-m-Fallversuch auf dem Testgelände der BAM (siehe Bild) zeigte sich die Widerstandsfähigkeit des DN 30.

Versandstücke der Typen IP-2, IP-3 und A sind zwar nicht zulassungspflichtig, jedoch prüfpflichtig. Hersteller dieser Verpackungen müssen ein Qualitätssicherungsprogramm haben, das die Bundesanstalt anerkennt und überwacht. Wie BAM-Fachmann Steffen Komann berichtete, liegt bereits die neue Gefahrgutregel GGR 016 im Entwurf vor, die Maßnahmen zur Qualitätssicherung von Verpackungen nicht zulassungspflichtiger Bauarten regelt (siehe auch Gefahr/gut, Ausgabe 3/14). Sie soll in Zukunft zusammen mit der GGR 011 die Technische Richtlinie für Verpackungen zur Beförderung radioaktiver Stoffe TRV 006 ersetzen. Die Wichtigkeit der Qualitätssicherung beim Umgang mit diesen Versandstücken unterstrich er in einem Bericht über eine am Frankfurter Flughafen 2012 bemerkte deutlich erhöhte Strahlenbelastung einer aus Australien eingeflogenen Typ A-Verpackung mit Cäsium-137-Kapseln, die zum Teil aus dem Abschirmbehälter herausgerutscht waren (siehe Gefahr/gut 01/2014).

### Alterungseffekte berücksichtigen

Inwieweit eignen sich Zwischenlagerbehälter überhaupt für den Langzeiteinsatz, wobei man schon jetzt über deutlich längere Zeiträume als die zurzeit genehmigten 40 Jahre nachdenken müsse? Dietmar Wolff setzt vor allem auf eine ausreichende Berücksichtigung der Alterungseffekte, die die BAM etwa bei Metalldichtringen untersucht, sowie Überwachungsprogramme und Reparaturmaßnahmen. „Der Verwendungszweck der Behälter sollte von Anfang

an berücksichtigt werden“, sagte der BAM-Experte und ergänzte: „Ein nationales Forschungsprogramm mit ganzheitlichem Ansatz wäre ebenfalls hilfreich.“

Vor einigen Jahren hatte die Entsorgungskommission ESK vom Bundesumweltministerium den Auftrag erhalten, Leitlinien zur Durchführung von periodischen Sicherheitsüberprüfungen und zum technischen Alterungsmanagement für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle zu entwickeln. Dieses Projekt ist nun abgeschlossen, wie Beate Kallenbach-Herbert vom Öko-Institut berichtete. Seit kurzem können die ESK-Leitlinien unter [www.entsorgungskommission.de](http://www.entsorgungskommission.de) heruntergeladen werden.

Dank periodischer Sicherheitsberichtsüberprüfung und bei Berücksichtigung von Alterungseffekten können heute auch länger gelagerte Brennelement- und HAW-Behälter befördert werden. „Wir haben damit eine weltweit einmalige Situation geschaffen: In Deutschland sind wir in der Lage, jederzeit den Abtransport zu managen“, sagte Frank Wille als Vertreter der BAM. Geschafft werde dies, indem man die für den Transport notwendige Versandstückmusterzulassung über die gesamte Lagerzeit aufrechterhalte.

### Auch länger gelagerte Behälter können in Deutschland heute jederzeit abtransportiert werden.

Mögliche Störfälle in Zwischenlagern durch Einflüsse von außen oder durch Brände im Inneren sind seit langem gut bekannt und untersucht, Vorsorgemaßnahmen in der Regel einfach zu treffen.

Schwieriger wird es bei mechanischen Einwirkungen, die beim Handling der Behälter passieren können. Eine Vielzahl möglicher Unfallszenarien sei dabei denkbar. „Solche Handhabungsstörfälle sind für jeden Einzelfall neu zu betrachten“, mahnte Wolfgang Botsch von TÜV Nord EnSys. Zum Glück ließe sich diese Zahl durch technische Maßnahmen und übergeordnete Szenarien, die andere abdecken, drastisch reduzieren. „Dank dieser Vorgehensweise verbleibt nur eine kleine Anzahl von Szenarien, die einzeln berechnet werden müssen“, zog der Ingenieur sein Resümee.

Um den Austritt radioaktiver Stoffe durch solche mechanisch bedingten Störfälle zu verhindern, gelte es nach Ansicht der GNS-Experten Matthias Heck und Ronny Perez-Kretschmer, die Integrität der Behälterkomponenten sowie die Verpressung der Dichtungen zu garantieren. Dazu müsse man entsprechende mechanische Bewertungskriterien formulieren sowie von den jeweils ungünstigsten Randbedingungen ausgehen, was eine Vielzahl numerischer Analysen erfordere.

### Aufwändiger Nachweis

BAM-Fachmann Uwe Zencker bestätigte, dass die Nachweisführung für Handhabungsstörfälle sehr aufwändig sei. Laborversuche könne man nicht hochrechnen und Großversuche seien nicht durchführbar, deshalb müsse eine numerische Simulation des vollständigen Szenarios vorgenommen werden. Grenzfallbetrachtungen und Parameterstudien böten sich nur bedingt als Ausweg an: „Eingesparter Aufwand bei der Nachweisführung führt zu hohen Sicherheitsfaktoren und geringen zulässigen Beanspruchungen“, gab Zencker abschließend zu bedenken.

**Rudolf Gebhardt**



**Sicher beim Fall aus neun Metern Höhe: Umverpackung Daher-NCS DN 30 für UF<sub>6</sub>-Zylinder.**



**191 Teilnehmer waren zu den 4. RAM-Behältersicherheitstagen angemeldet.**