



Der Transport radioaktiver Stoffe

Titel: Gefahrguttransporte sind gekennzeichnet. Die Aufschrift enthält Informationen zur Gefahrgutklasse und Kategorie, zum Inhalt, zur Aktivität sowie zur Transportkennzahl, die etwas über die Dosisleistung außerhalb des Behälters aussagt.

Titelbild: GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH

Der täglich vieltausendfache Transport von Stoffen und Produkten bildet die pulsierende Lebensader unserer modernen Gesellschaft und ist aus ihr nicht wegzudenken. Dazu gehört auch die Beförderung gefährlicher Güter, die zum Beispiel giftig, entflammbar oder ätzend sind. Solche Stoffe unterliegen beim Transport besonderen Anforderungen. Zu den Gefahrgütern in diesem Sinne gehören auch radioaktive Stoffe.

Radioaktive Stoffe bestehen aus Atomen bestimmter Elemente (Radioisotope, Radionuklide), die zerfallen und dabei Strahlung abgeben. Wie bei anderen Gütern auch, ist der Transport radioaktiver Stoffe meist notwendiger Bestandteil des Lebenszyklus eines Produkts. Rohstoffe werden gefördert und verarbeitet, daraus werden Produkte gefertigt, die zu ihrem Anwendungsort gebracht und anschließend zum Recycling oder zur Entsorgung transportiert werden müssen.

Die Anwendungsbereiche für radioaktive Stoffe sind vielfältig. In der Industrie werden Radioisotope etwa für die Prüfung von Material oder

von Schweißnähten eingesetzt. In der Medizin finden sie Verwendung sowohl für die Strahlendiagnostik als auch für die Strahlentherapie etwa zur Heilung von Krebs; oft werden dabei Isotope mit sehr kurzer Halbwertszeit eingesetzt, die man nicht auf Dauer lagern kann und die daher täglich angeliefert werden müssen. Von Bedeutung ist auch die Bestrahlung von Medizinprodukten wie Instrumenten und Einweghandschuhen, um sie zu sterilisieren, und die Bestrahlung von Blutkonserven. Auch in der Forschung finden radioaktive Stoffe vielfältige Verwendung. In allen diesen Bereichen werden täglich Versandstücke mit Radioisotopen zu Krankenhäusern, Industriebetrieben, Baustellen und Forschungseinrichtungen transportiert und nach Gebrauch wieder zurückbefördert.

Die Aktivität der beförderten Stoffe ist dabei unterschiedlich. Sie reicht von sehr schwachradioaktiven Stoffen, zum Beispiel abgeklungenen Strahlenquellen oder den Strahlern in Rauchmeldern, über sogenannte hochradioaktive Quellen wie die genannten medizinischen Radioisotope bis hin zu den sogenannten

Großquellen. Das sind Isotope mit hoher Aktivität, die in Großbestrahlungsanlagen z. B. zur Sterilisierung oder in der Industrie eingesetzt werden.

Darüber hinaus gibt es viele Transporte radioaktiver Stoffe, die mit der Nutzung der Kernenergie für die Stromerzeugung zusammenhängen. Hier werden einerseits sowohl Kernbrennstoffe zur Versorgung von Kernkraftwerken befördert, also die spaltbaren Stoffe,

die im Reaktor eingesetzt werden – in Form von angereichertem Uran oder fertigen Brennelementen sowie Natururan. Andererseits werden schwach- und mittelradioaktive Abfälle aus dem Betrieb der Kernkraftwerke und deren Rückbau sowie bestrahlte Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung transportiert. Zahlenmäßig machen diese Transporte weltweit und in Deutschland aber nur einen kleinen Teil des Gesamttransportaufkommens radioaktiver Stoffe aus.

Zahlen und Fakten zu Transporten

Weltweit werden jedes Jahr etwa 20 Mio. Versandstücke mit radioaktiven Stoffen befördert. In Deutschland gibt es jährlich ca. 500.000 Sendungen radioaktiver Stoffe. Dies umfasst sowohl den innerstaatlichen als auch den grenzüberschreitenden Verkehr (inkl. Transit durch Deutschland) auf dem Land-, Luft- und Seeweg.

Transporte im Zusammenhang mit Kernkraftwerken und ihrer Ver- und Entsorgung haben daran nur einen kleinen Anteil. Es handelt sich um etwa 8.500 Transporte mit 35.000

beförderten Versandstücken bzw. Wagenladungen. Den größten Anteil davon bilden schwach- bis mittelradioaktive Stoffe wie etwa Betriebsabfälle. Bei Kernbrennstoffen fielen im Jahre 2013 in Deutschland insgesamt 423 Transporte an. Davon waren 35 reine Inlandstransporte, 233 Aus- oder Einfuhren von Kernbrennstoffen und 153 Transporte als Transit durch Deutschland. Von diesen 423 Transporten wurden 318 auf der Straße abgewickelt, 104 mit Schiffen und einer per Flugzeug. Die 35 Inlandstransporte erfolgten ausschließlich per Lkw.

Sicherheit bei Transporten radioaktiver Stoffe

Die Sicherheit bei Gefahrguttransporten allgemein und damit auch beim Transport radioaktiver Stoffe wird hauptsächlich durch den Behälter (die Verpackung) gewährleistet. Das beruht auf dem Grundprinzip, dass der Absender den radioaktiven Stoff so verpacken muss, dass die Verpackung die Sicherheit während des Transports gewährleistet und für die Beförderung normalerweise keine besonderen Vorkehrungen mehr erforderlich sind. Dieses Prinzip des „sicheren Versandstücks“ gilt sowohl bei normalen Beförderungsbedingungen als auch bei Unfallszenarien.

Die Behälter haben mehrere Schutzfunktionen. Vor allem sollen sie für einen sicheren Einschluss des radioaktiven Stoffes sorgen (dieser darf nicht in die Umgebung freigesetzt werden) und eine effektive Abschirmung der von dem radioaktiven Stoff ausgehenden Strahlung gewährleisten. Weder das mit der Beförderung befasste Personal noch die allgemeine Bevölkerung dürfen beim Transportvorgang und bei etwaigen Unfällen einer unzulässigen Strahlenexposition ausgesetzt sein.

Dabei folgt das Gefahrgutrecht einem abgestuften Ansatz. Je nach Gefahrenpotential des radioaktiven Stoffes sind fünf definierte Verpackungstypen für den Transport vorgeschrieben; den höchsten Anforderungen unterliegen dabei die Typ B- und Typ C-Versandstücke. Behälter dieser beiden Typen müssen verkehrsrechtlich zugelassen sein, bevor sie eingesetzt werden dürfen. Im Rahmen des Zulassungsverfahrens muss der Nachweis geführt werden, dass sie die für sie geltenden Auslegungskriterien erfüllen und ihre Funktion auch bei Unfallszenarien beibehalten. Für Verpackungen, an die (relativ) geringere Anforderungen gestellt werden und die keiner verkehrsrechtlichen Zulassung bedürfen, begrenzen die Regelwerke die Art und Aktivität des radioaktiven Materials, das in einer solchen Verpackung befördert werden darf. Diese Werte sind so weit eingeschränkt, dass in einem Unfallereignis der gesamte radioaktive Inhalt freigesetzt werden dürfte, ohne dass hierbei eine Gefährdung für Menschen und Umwelt eintritt. Dennoch müssen auch diese Verpackungen den beim normalen Transport und auch bei kleineren Zwischenfällen auftretenden Belastungen standhalten können.

Neben den Anforderungen an die Behälter wird die Sicherheit im Gefahrgutrecht durch weitere Elemente gewährleistet. Die Verpackungen und ggf. die Beförderungsmittel tragen Kennzeichnungen, die einem international einheitlichen Format und System folgen. Die Fachkunde des bei der Beförderung eingesetzten Personals muss bestimmten Anforderungen

entsprechen. Darüber hinaus gibt es – wiederum abgestuft nach Gefahrenpotential – Vorkehrungen zum Schutz gegen Einwirkungen Dritter, also etwa den Versuch von Dritten, eine Freisetzung der radioaktiven Stoffe zu bewirken oder sie zu entwenden, um sie für ihre Zwecke einzusetzen.

Gesetzliche Vorschriften und Regelwerke: ein vielgestaltiges, aber konsistentes System

Als Rechtsgrundlage für die Beförderung radioaktiver Stoffe und für die oben dargestellten Sicherheitsanforderungen greifen international und national zwei Systeme ineinander: das Atom- und Strahlenschutzrecht einerseits und das Verkehrsrecht andererseits.

Im Bereich des Atom- und Strahlenschutzes gibt die Internationale Atomenergieagentur (IAEA) weltweit maßgebende Standards über Strahlenschutz und Sicherheit kerntechnischer Anlagen und Aktivitäten heraus, darunter eine Richtlinie zum Strahlenschutz beim Transport radioaktiver Stoffe. Im Verkehrsrecht wiederum sind die weltweit anerkannten Anforderungen

an den Transport gefährlicher Güter in einem Standard-Regelwerk der Vereinten Nationen niedergelegt (UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods). Dieses gliedert sich in allgemeine Vorschriften und in speziellere Regeln für neun Klassen gefährlicher Stoffe, z. B. explosive Stoffe (Klasse 1) oder entzündbare flüssige Stoffe (Klasse 3). Radioaktive Stoffe bilden die Klasse 7; die entsprechenden Anforderungen sind mit dem IAEA-Regelwerk abgeglichen. Diese Gliederung und Inhalte übernehmen auch spezielle Regelwerke für die einzelnen Transportwege und Verkehrsträger (Schiene, Straße, Schifffahrt, Luftverkehr), die auf internationalen Verträgen bzw. auf der

Arbeit internationaler Institutionen beruhen. Für den Transport in Deutschland besonders relevant sind das ADR (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße) und die RID (Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter). Entsprechende Regelwerke gibt es auch für die Binnen- und Seeschifffahrt (ADN und IMDG) und den Luftverkehr (ICAO). Diese Regeln auf den verschiedenen Ebenen werden in regelmäßigen Abständen aktualisiert und an neue Erkenntnisse und Entwicklungen angepasst. Sie werden aufeinander abgestimmt und greifen lückenlos ineinander.

Für Deutschland setzen Rechtsnormen des Verkehrsrechts, wie das Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter (GGBefG) und die dazugehörigen Verordnungen die internationalen Anforderungen um, und machen sie für Transporte in Deutschland verbindlich. Das deutsche Atomrecht enthält im Atomgesetz (AtG) und in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) hauptsächlich administrative Regelungen, insbesondere Genehmigungsvorschriften für die Beförderung radioaktiver Stoffe in Abhängigkeit von Mengen bzw. Aktivitäten.

Die Genehmigung für den Transport von Kernbrennstoffen (einschließlich bestrahlten Brennelementen und verglasten hochradioaktiven Spaltproduktlösungen) und Großquellen wird vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) erteilt. Die Genehmigung für die Beförderung sonstiger radioaktiver Stoffe erteilt, wenn es um den Transport per Eisenbahn geht, das Eisenbahn-Bundesamt (EBA), ansonsten die zuständige Behörde des jeweiligen Bundeslandes; je nach Bundesland ist das z.B. das Gewerbeaufsichtsamt oder die Bezirksregierung. Keiner Genehmigung bedürfen Transporte sehr schwachradioaktiver Isotope (sogenannte freigestellte Versandstücke).

Das BfS ist in der Regel auch zuständig für die Bauart-Zulassung von Behältern (Versandstücken). Die dafür erforderliche sicherheitstechnische Überprüfung erfolgt durch das BfS und die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM).

Das System von Anforderungen, Zulassungen und Genehmigungen auf der Grundlage international einheitlicher Normen hat sich als sehr wirksam erwiesen. Seit seiner Einführung in den 1960er-Jahren hat sich bei Beförderungen

radioaktiver Stoffe weltweit kein einziger schwerwiegender Unfall mit relevanter Freisetzung von Radioaktivität ereignet.

Neben den Vorschriften, die sich mit dem Transport selbst und mit seiner Sicherheit befassen, sind auch zahlreiche andere Regelungen in Gesetzen und in internationalen Übereinkommen zu beachten, die mit der Beförderung radioaktiver Stoffe zusammenhängen. So gibt es etwa Genehmigungserfordernisse und Beschränkungen für die Ein- oder Ausfuhr von

radioaktiven Stoffen, bei denen es z. B. darum geht, die Nutzung ziviler Materialien für militärische Zwecke zu verhindern oder den Export von radioaktiven Abfällen in ein anderes Land davon abhängig zu machen, dass dort bestimmte Voraussetzungen vorliegen. Im Übereinkommen über den physischen Schutz von Kernmaterial von 1979 sind Sicherungsmaßnahmen, also Maßnahmen gegen eine Einwirkung Dritter, während eines internationalen Transports geregelt.

Transport von Kernbrennstoffen

Eine besondere Art radioaktiver Stoffe stellen die Kernbrennstoffe dar, also besondere spaltbare Stoffe wie Uran und Plutonium, die zur Stromerzeugung in Kernkraftwerken eingesetzt werden. Auch Kernbrennstoffe durchlaufen einen Zyklus von der Herstellung bis zur Entsorgung.

- Uranerz wird abgebaut. Das Uran liegt nach mechanischer und chemischer Bearbeitung vor Ort als Urankonzentrat (Uranoxid, U_3O_8) vor.
 - Das Urankonzentrat wird in einer Konversionsanlage zu Uranhexafluorid (UF_6) umgewandelt.
 - In einer Anreicherungsanlage wird das Uran in Form von UF_6 angereichert, d.h. der Anteil des spaltbaren Uranisotopes ^{235}U wird erhöht. (Erst ab diesem Zeitpunkt ist das Uran ein „Kernbrennstoff“ im Sinne des Atomrechts.)
 - Bei der Brennelementfertigung wird das angereicherte Uran in Uranoxid (UO_2) umgewandelt, zu Tabletten verarbeitet und zu Brennelementen assembliert.
- Die Brennelemente werden im Kernkraftwerk zur Stromerzeugung eingesetzt.
 - Nach ihrer Nutzung werden die abgebrannten Brennelemente entweder zu einer Wiederaufarbeitungsanlage gebracht, in der Uran und Plutonium für die erneute Verwendung (in Form von MOX- bzw. ERU-BE) von den nicht wieder zu nutzenden Bestandteilen (Spaltprodukte und sonstige Aktiniden) abgetrennt werden, oder diese sollen in ein geologisches Tiefenendlager verbracht werden (diese „Direkte Endlagerung“ ist der in Deutschland heute gesetzlich vorgeschriebene Weg). Die bei der Wiederaufarbeitung entstehen Abfälle sind ebenfalls für eine Lagerung in einem geologischen Tiefenendlager vorgesehen.

Die in der Abbildung gezeigten verschiedenen Schritte bedeuten in der Regel eine entsprechende Zahl von Transporten, da die jeweiligen Anlagen an verschiedenen Orten und oft in unterschiedlichen Ländern liegen. In Deutschland existieren zur Zeit eine Anreicherungsanlage, eine Brennelementfertigung

sowie Kernkraftwerke und Zwischenlager, aber keine Uranerzbergwerke und keine Konversions- und Wiederaufbereitungsanlagen. Endlager des Bundes für schwach- bis

mittelradioaktiv sowie für hochradioaktiv Abfälle sollen zukünftig bereitgestellt werden.

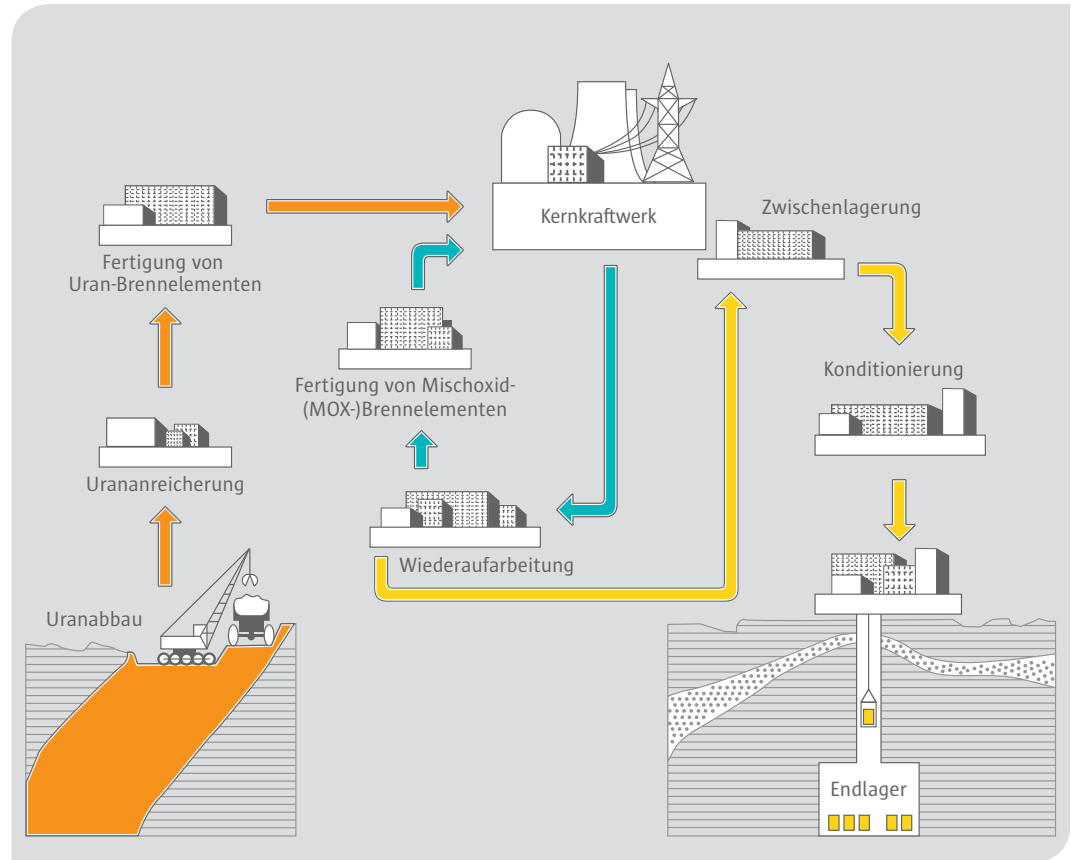


Abb. 1

Offener und geschlossener Brennstoffkreislauf

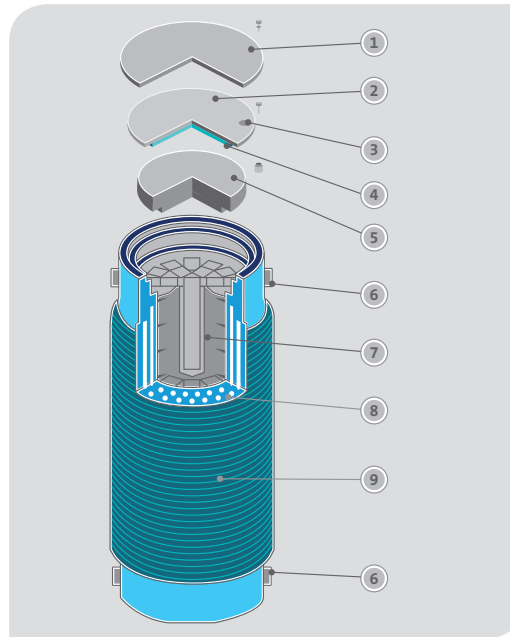
Quelle: AREVA GmbH

Sicherheit beim Transport von Kernbrennstoffen

Für den Transport von Kernbrennstoffen gelten dieselben Vorschriften wie für radioaktive Stoffe allgemein; die Sicherheitsmaßnahmen richten sich nach dem Gefahrenpotential des beförderten Stoffes. Natururan und unbestrahlte Kernbrennstoffe sind aufgrund der langen Halbwertszeit von Uran nur schwach radioaktiv. Uranoxid, wie es aus dem Bergbau kommt, kann bei Vorliegen bestimmter Voraussetzungen sogar als Schüttgut transportiert werden. Im Verlauf seiner weiteren Bearbeitung wird das Uran in die chemische Form von Uranhexafluorid (UF_6) konvertiert. UF_6 ist bei gewöhnlichen Umgebungsbedingungen ein fester, kristalliner Stoff. Es wird in speziellen, dickwandigen Stahlbehältern transportiert, in denen ein Unterdruck herrscht. Auch frische Brennelemente müssen in der Regel nicht in den höchsten Behälterklassen zum Kernkraftwerk transportiert werden.

Die strengsten Anforderungen sind dagegen mit der Beförderung abgebrannter Brennelemente und hochradioaktiver Abfälle aus der Wiederaufarbeitung verbunden. Hier müssen die Behälter (Typ B) nicht nur den sicheren

Einschluss hochradioaktiver Stoffe und die erforderliche Abschirmung der radioaktiven Strahlung sicherstellen, sondern auch noch die von den Spaltprodukten entwickelte Wärme abführen und die Unterkritikalität der bestrahlten Brennelemente gewährleisten, um eine spontane Kettenreaktion auszuschließen. Hierfür wurden geeignete Behälter entwickelt,



CASTOR®

Die Bezeichnungen für die CASTOR®-Behälter des Typs V und HAW machen die unterschiedliche Art der im Behälter transportierten und gelagerten Abfälle deutlich. So kann der CASTOR® V/19 19 Brennelemente aus Druckwasserreaktoren und der V/52 52 Brennelemente aus Siedewasserreaktoren aufnehmen.

Speziell für die hochradioaktiven Wiederaufarbeitungsabfälle (High Active Waste, HAW) wurde der CASTOR® HAW28M entwickelt, der 28 Glaskokillen aufnehmen kann.

Abb. 2

CASTOR® V/19

- ① Schutzplatte bei der Zwischenlagerung
- ② Sekundärdeckel (≈ 100 mm dick)
- ③ Druckschalter bei der Zwischenlagerung
- ④ Moderatorplatte
- ⑤ Primärdeckel (≈ 250 mm dick)
- ⑥ Tragzapfen
- ⑦ Tragkorb (19 Beladepositionen)
- ⑧ Moderatorstäbe
- ⑨ Behälterkörper aus Sphäroguss mit Kühlrippen (Wandstärke ≈ 400 mm)

Für den Transport werden zudem Stoßdämpfer angebracht.

Quelle: GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH

von denen der von einer deutschen Firma hergestellte CASTOR® der bekannteste ist.

Die internationalen Regelwerke verlangen, dass solche Behälter, um eine Zulassung zu erhalten, extremen Prüfungen zur Unfallsicherheit standhalten müssen. So werden Prüfmuster etwa aus einer vorgeschriebenen Höhe auf ein unnachgiebiges Fundament fallengelassen, für bestimmte Dauer einem ringsum entfachten Flammenmeer ausgesetzt und unter Wasser einem definierten Druck unterzogen. Mit diesen und ähnlichen Prüfungen werden alle denkbaren Szenarien für einen Unfall während des Transports abgedeckt.

Seit 1971 hat es weltweit mehr als 20.000 Transporte abgebrannter Brennelemente und hochradioaktiver Abfälle (insgesamt über 80.000 Tonnen) gegeben. Manche Transporte gehen um die halbe Welt, wie etwa der Transport abgebrannter Brennelemente von Japan zur Wiederaufarbeitung in England oder Frankreich und der Rücktransport von Abfällen. Bei keinem dieser Transporte ist es je zu einem Unfall mit relevanter Freisetzung von Radioaktivität gekommen.

Künftige Transporte abgebrannter Brennelemente und hochradioaktiver Abfälle in Deutschland

In Deutschland wird es in naher und mittlerer Zukunft nur noch wenige Transporte bestrahlter Brennelemente geben. Früher wurden die abgebrannten Brennelemente aus den deutschen Kernkraftwerken im Regelfall ins Ausland zur Wiederaufarbeitung gebracht; das war ein gesetzlich vorgeschriebener (bis 1994) bzw. vorgesehener (ab 1994) Entsorgungsweg. Die

Betreiber erhielten aus der Wiederaufarbeitung neben neuen MOX-Brennelementen den dabei anfallenden hochradioaktiven Abfall zurück. Insofern gab es regelmäßig Transporte bestrahlter Brennelemente und hochradioaktiver Abfälle aus der Wiederaufarbeitung. In der Atomgesetznovelle von 2002 hat der Gesetzgeber nicht nur die Laufzeit der Kernkraftwerke

begrenzt, sondern auch das Entsorgungskonzept geändert und bestimmt, dass seit Mitte 2005 keine Transporte mehr zur Wiederaufarbeitung im Ausland zulässig sind. Stattdessen musste an den Standorten der noch betriebenen Kernkraftwerke (außer KKW Stade und KKW Obrigheim) jeweils ein Zwischenlager errichtet werden. Das bedeutet, dass abgebrannte Brennelemente seither nicht vom Standort wegbefördert, sondern nach dem heute gültigen Konzept solange im Zwischenlager vor Ort eingelagert werden, bis man sie zur Anlieferung an ein künftiges Endlager des Bundes für hochradioaktive Abfälle abrufen. Die Lagerung erfolgt

in Transport- und Lagerbehältern, also in Behältern, die die Sicherheit sowohl während des jahrzehntelangen Verbleibs im Zwischenlager als auch während des abschließenden Transports in das Endlager gewährleisten und insofern allen Regelwerken entsprechen.

Transporte abgebrannter Brennelemente aus den deutschen Kernkraftwerken wird es also auf absehbare Zeit nur noch in Ausnahmefällen geben. Auch die meisten Abfälle aus der Wiederaufarbeitung der bis 2005 angelieferten Brennelemente in Frankreich und England sind inzwischen wieder nach Deutschland –



Abb. 3

CASTOR®-Behälter nach der Umladung auf einen Straßentransporter

Quelle: GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH

in das dafür errichtete Transportbehälterlager Gorleben – zurückgeführt worden. Es verbleiben noch 21 CASTOR®-Behälter mit verglasten deutschen Abfällen aus der Wiederaufarbeitung im Vereinigten Königreich und 5 CASTOR®-Behälter mit verglasten deutschen Abfällen aus der Wiederaufarbeitung in Frankreich, die nach Deutschland zurückgeführt werden müssen. Darüber hinaus müssen noch rund 150 Behälter mit mittelradioaktiven Metallabfällen (Brennelement-Hüllrohre und Strukturteile) aus der Wiederaufarbeitung in Frankreich zurückgenommen werden, die im Zentralen Zwischenlager Ahaus gelagert werden sollen. Mit Verabschiedung des Standortauswahlgesetzes

(StandAG) hat der Bund entschieden, dass die verglasten Abfälle nicht mehr ins Transportbehälterlager Gorleben gebracht werden sollen, sondern die Betreiber der Kernkraftwerke diese in den standortnahen Zwischenlagern aufbewahren sollen. Ein Konzept zur konkreten Umsetzung dieser Bestimmung wurde vom Bund noch nicht vorgelegt.

Zu einer bedeutenderen Anzahl von Transporten bestrahlter Brennelemente aus den deutschen Kernkraftwerken wird es voraussichtlich erst im Zusammenhang mit einem Endlager des Bundes für hochradioaktive Abfälle kommen.

Zusammenfassung

Der Transport radioaktiver Stoffe ist Alltag in Deutschland. Unter der Geltung internationaler und deutscher Regelwerke, Zulassungen und Genehmigungen wird er täglich sicher abgewickelt. Auf der ganzen Welt ist seit über 40 Jahren, seit der Einführung der einschlägigen internationalen Regelwerke, kein einziger Transportunfall mit relevanter Freisetzung von Radioaktivität geschehen. Das gilt nicht

nur für die Beförderung von Radioisotopen für den alltäglichen Gebrauch in der Medizin, in der Industrie und in der Forschung und von schwach- bis mittelradioaktiven Abfällen aus dem Betrieb und der Stilllegung der Kernkraftwerke, sondern auch für den Transport von Natururan und von unbestrahlten und bestrahlten Kernbrennstoffen.

Quellen und weiterführende Informationen

- Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter (GGBefG) | www.gesetze-im-internet.de/gefahrgutg
- Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG) | www.gesetze-im-internet.de/atg
- Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz – StandAG) | www.gesetze-im-internet.de/standag
- Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) | www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/strlschv_2001
- Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) | www.bfs.de
- BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung | www.bam.de
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) | www.bmvi.de
- DATF | www.kernenergie.de
- Eisenbahn-Bundesamt | www.eba.bund.de
- International Atomic Energy Agency (IAEA) | www.iaea.org
- United Nations Economic Commission for Europe | www.unece.org



DAAtF | Kernenergie
im Dialog

Herausgeber:

DAAtF

Deutsches Atomforum e.V.

Robert-Koch-Platz 4

10115 Berlin

info@

www. kernenergie.de

Dezember 2014

Alle Rechte vorbehalten.

