

# Gestaffelte Anforderungen

**KLASSE 7** Design, Prüfung und Zulassung von Versandstücken zur Beförderung radioaktiver Stoffe orientieren sich am stofflichen Gefährdungspotenzial und administrativen Kontrollen durch die zuständigen Behörden.

Die Welt der Versandstücke für Gefahrgüter der Klasse 7 ist um einiges verwirrender, komplizierter und unübersichtlicher als die der anderen Gefahrgutverpackungen. Man beachte, dass bei der Klasse 7 von „Versandstücken“ (engl.: package) die Rede ist, womit die Verpackung (engl.: packaging) mit Inhalt gemeint ist. Die Schutzfunktionen der Verpackung und die Konfiguration der radioaktiven Stoffe im Inhalt sind nicht nur darauf ausgerichtet, den sicheren Einschluss, sondern auch die Abschirmung der ionisierenden Strahlung auf höchstzulässige Grenzwerte zu gewährleisten; bei bestimmten radioaktiven Stoffen (z. B. bei abgebrannten Brennelementen oder hoch radioaktiven Abfällen) muss noch fortdauernde Wärmeentwicklung sicher abgeführt werden, und bei spaltbaren Stoffen (spaltbare Uran- und Plutoniumisotope) ist die Unterkritikalität zu gewährleisten.

## Schutzziele für Klasse 7

Die Beförderungsvorschriften, basierend auf den IAEA-Regulations TS-R-1, gewährleisten die Schutzziele beim Transport radioaktiver Stoffe (ergänzend zu den Sonderfällen von radioaktiven Stoffen in besonderer oder in schwer dispergierbarer Form, Stoffen mit geringer spezifischer Aktivität, oberflächenkontaminierten Gegenständen und UF6-Zylin-

dern) durch das Konzept des „sicheren Versandstücks“ mit folgenden Versandstückarten:

- freigestellte Versandstücke (z. B. für klinische Reagenzien)
- Industrieversandstücke des Typs IP-1, des Typs IP-2 und des Typs IP-3 (das können z. B. Container oder Fässer für schwach radioaktive Abfälle sein)
- Typ-A-Versandstücke (z. B. für radio-pharmazeutische Produkte)
- Typ-B-Versandstücke (z. B. für abgebrannte Brennelemente, hoch radioaktive Abfälle oder Strahlenquellen)
- Typ-C-Versandstücke (für den Luftverkehr ab einer bestimmten Aktivität, zum Beispiel 3000 A<sub>2</sub>)

## Gestaffelte Prüf- und Zulassungsanforderungen

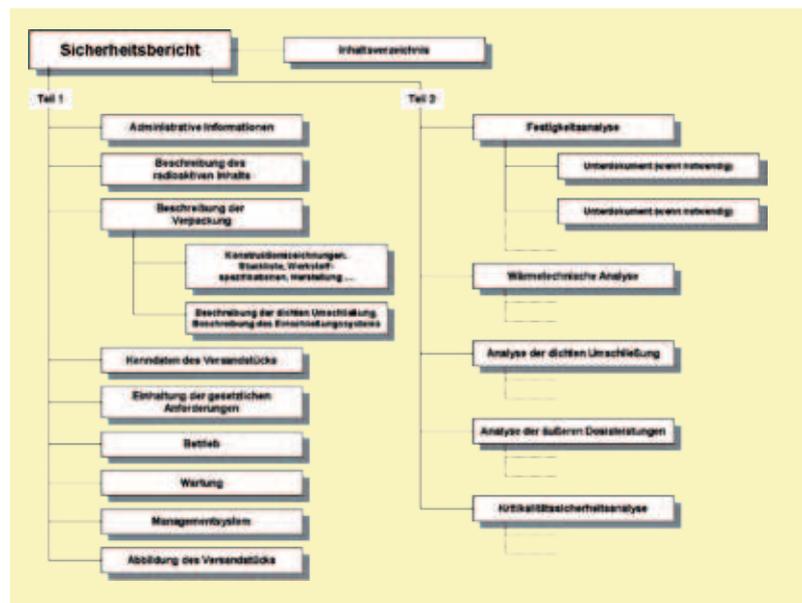
Das Prinzip des „sicheren Versandstücks“ beinhaltet das Prinzip der am stofflichen Gefährdungspotenzial gestaffelten Prüf-anforderungen und administrativen Kontrollen.

## Nicht zulassungspflichtige Versandstückmuster

Bei freigestellten Industrie- und Typ-A-Versandstücken dürfen nur so geringfügige, nach oben begrenzte Mengen an radioaktiven Stoffen (Typ-A-Grenzwert: A<sub>2</sub>, isotopenspezifisch) in ein Versandstück hinein, dass selbst nach einem Unfall, in dem der Inhalt freigesetzt werden kann, keine unzulässig hohe Belastung durch ionisierende Strahlung gegeben ist. Diese Versandstücke sind nicht zulassungspflichtig. Die Verpackungsbauartprüfungen sind „simpl“ (z. B. Fallversuch aus geringer Höhe) und decken nur Routine- bzw. normale Beförderungsbedingungen ab. Der Versender ist unter anderem für die Einhaltung der Inventarbegrenzung verantwortlich. Ebenso soll er zuständigen Behörden die Konformität der Verpackungsbauart mit den Vorschriften nachweisen können. Hier liegt nach den Erfahrungen der BAM ein recht großes Umsetzungs- oder Schnittstellenproblem: Verpackungshersteller sind in Eigenregie



Behälter wie der CASTOR HAW28M ähneln den Behältern für abgebrannte Brennelemente.

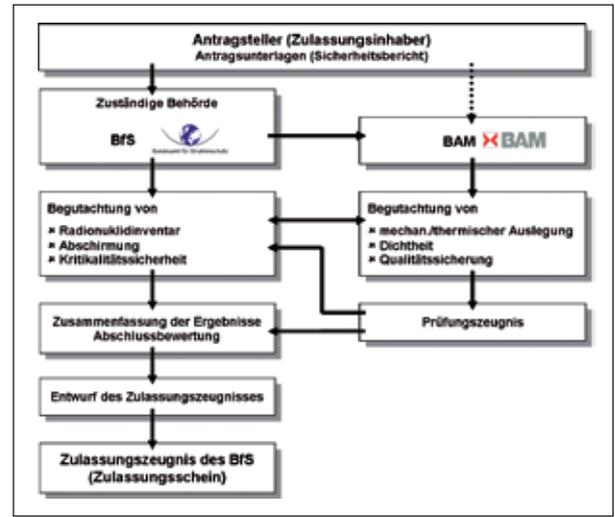


Gliederung des Sicherheitsberichtes nach Maßgabe der zuständigen Behörden.





Uranhexafluorid (UF6) wird mit angereichertem U-235 in 30B-Zylindern, mit abgereichertem in 48Y-Zylindern befördert.



Zulassungsverfahren durch Bfs und BAM nach BMVBS-Richtlinie R003.

für die Bauartprüfung und deren Dokumentation zuständig, was sie, bei häufig unzureichender Kenntnis der Besonderheiten der Klasse 7, unsicher hinsichtlich der Beachtung aller Anforderungen und der „Übergabe“ an einen Versender macht. Der Versender, der das Versandstück zur Beförderung bereitstellt, ist häufig unsicher über die seitens der Verpackung benötigte Dokumentation zur Bauartprüfung und Fertigungskonformität. Dazu kommen dann auch möglicherweise Unsicherheiten der Aufsichtsbehörden an dieser Schnittstelle. Die BAM ist zwar zuständig für die Genehmigung der qualitätssichernden Maßnahmen bei der Herstellung von Verpackungen für diese nicht zulassungspflichtigen Versandstücke. Sie kann aber nicht die geschilderten Schnittstellenprobleme lösen, sondern lediglich die Verpackungshersteller, die sich an die

### *Versandstücke vom Typ B sind die einzige unfallsichere Gefahrgutverpackung.*

BAM wenden, beraten. Und zwar dahingehend, wie sie ihr Management-System zu gestalten haben, um eine regelkonform spezifizierte und qualitätsgesicherte Verpackung an einen Verwender auszuliefern. Die QS-Regelungen für nicht zulassungspflichtige Klasse-7-Verpackungen sind in der noch gültigen TRV 006 enthalten, werden von der BAM aber bald in einer neuen BAM-GGR formuliert werden.

### Zulassungspflichtige Versandstückmuster

Die Bauart von Versandstücken des Typs B(U) und des Typs B(M) sowie von Industrie- und Typ-A-Versandstücken, die spaltbare Stoffe enthalten, sind zulassungspflichtig durch das Bundesamt für Strahlenschutz (Bfs) und werden von Bfs und BAM einer Bauartprüfung unterworfen.

Verfahren und Zuständigkeiten von Bfs und BAM sind in der BMVBS-Richtlinie R003 geregelt (siehe oben). Erläuterungen zum Zulassungsverfahren sowie Zugang zu den Richtlinien gibt das Bfs auf seiner Homepage ([www.bfs.de/de/transport/gr/bauartzulassung/...](http://www.bfs.de/de/transport/gr/bauartzulassung/)). Als Nachweis über die Bauartkonformität muss ein Antragsteller an Bfs und BAM einen Sicherheitsbericht zur Prüfung geben, der die Gewährleistung aller Versandstückschutzfunktionen unter allen zu beachtenden Betriebs- und Unfallbedingungen darlegen muss. Die zuständigen Behörden Europas haben einen Technischen Leitfaden für einen Sicherheitsbericht (siehe Seite 26) herausgegeben, der die europäische Harmonisierung fördern und eine verbesserte Grundlage für die gegenseitige Anerkennung von Typ-B(U)-Zulassungen schaffen soll.

Die Prüfungen der zulassungspflichtigen Versandstücke beinhalten die kumulative mechanische (Kombination von 9-m-Fall auf unnachgiebiges Fundament mit 1-m-Fall auf Stahldorn) und thermische Prüfung (30 Minuten 800 °C-Feuer), jeweils noch in schwerstschädigender Position und Sequenz. Das macht diese Art von Versandstücken zu der einzigen wirklich unfallsicheren Gefahrgutverpackung.



48Y-Zylinder sind mit einem Thermoschutz versehen.

Für Gorleben-Transporte: Behälter TN85.

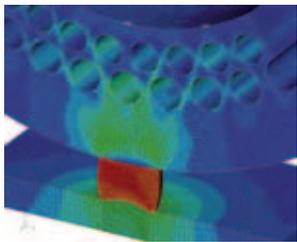


### Versandstückbeispiele und Prüfpraxis

Für die Herstellung von Brennelementen für Kernkraftwerke benötigt man Uranhexafluorid (UF6), das mit angereichertem U-235 in „30B-Zylindern“, mit abgereichertem U-235 in „48Y-Zylindern“ befördert wird. Während 30B-Zylinder Typ-B-Versandstücke sind, wo der UF6-Zylinder in einem Overpack alle Unfallprüfungen überstehen muss, ist für den 48Y-Zylinder das Überstehen der Brandprüfung zu beachten, weshalb sie bei der Beförderung mit einem Thermoschutz versehen sind. ➤

Frisch hergestellte Brennelemente, die einen U-235-Anreicherungsgrad von bis zu ca. fünf Prozent haben können, werden in Typ-A(F)-Versandstücken für spaltbare Stoffe befördert. Auch diese Verpackungen müssen unter Unfallbedingungen geprüft werden, wobei bei ihnen aber die Kritikalitätssicherheit, das heißt vordringlich eine zu gewährleistende geometrische Konfiguration, im Vordergrund steht.

Wenn bestrahlte Brennelemente nach dem Leistungsbetrieb aus dem Kraftwerk entnommen werden, gibt es zwei Entsorgungspfade. Die Wiederaufarbeitung wurde bis 2005 in Frankreich durchgeführt und es wurden danach die hoch radioaktiven Stoffe in Glaskokillen eingeschmol-



Der Dornaufprall wird mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode berechnet.



308-Zylinder sind Typ-B-Versandstücke.

zen; diese wurden in den sogenannten „Gorleben-Transporten“ (der letzte mit 11 Behältern im November 2010) zur Zwischenlagerung nach Gorleben gebracht. Die dafür benötigten Transport- und Lagerbehälter (z. B. CASTOR HAW 28 M, TN 85) ähneln in den Abmessungen und technischen Verpackungsdetails sehr den Transport- und Lagerbehältern für abgebrannte Brennelemente (z. B. CASTOR V/19, V/52; in diesen werden seit 2005 an allen Kernkraftwerken die ausgedienten Brennelemente über die nächsten 40 Jahre zwischengelagert). Lediglich die Inneneinbauten für 28 Edelstahlkokillen für ver-

glaste Abfälle oder 19 Druckwasserreaktor- bzw. 52 Siedewasserreaktor-Brennelemente sind natürlich völlig unterschiedlich. Die Bauart-Prüfungen durch die BAM umfassen nicht nur experimentelle Untersuchungen wie Fallversuche, sondern in steigendem Umfang rechnerische Prüfungen, zum Beispiel mit Hilfe von Finite-Elemente-Methoden. Die qualitätssichernden Maßnahmen für derartige Behälter sind in der BAM-GGR-011 geregelt.

**Dr. Bernhard Droste**

Leiter der Fachgruppe 3.3 Sicherheit von Transportbehältern der BAM in Berlin

Anzeige



**LOGISTIK MASTERS**  
Discover the World of Logistics.

# VON 0 AUF 100 IN 70 FRAGEN.

Vom 28.01.2011 bis zum 21.08.2011 geht Deutschlands größter Wissenswettbewerb für Logistikstudenten wieder ins Rennen! In sieben Ausgaben der VerkehrsRundschau mit je zehn Fragen suchen wir den Master of Logistik. Auf die Gewinner warten attraktive Preise im Gesamtwert von über 12.000 Euro.

Jetzt mitmachen und gewinnen in der VerkehrsRundschau oder unter [www.logistik-masters.de](http://www.logistik-masters.de)

Die Initiatoren:

