



# **GESETZBLATT**

der Deutschen Demokratischen Republik

**BERLIN, 31. JULI 1978 · SONDERDRUCK NR. 953**

**Anordnung**

**über den Transport radioaktiver Stoffe**

**— ATRS —**

**vom 12. April 1978**

**STAATSVERLAG**

**DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK**

Box 46 - Loudon Co Va 953



# GESETZBLATT

der Deutschen Demokratischen Republik

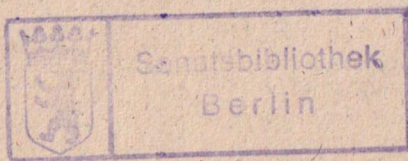
BERLIN, 31. JULI 1978 · SONDERDRUCK NR. 953

**Anordnung**  
**über den Transport radioaktiver Stoffe**  
**— ATRS —**

vom 12. April 1978

STAATSVERLAG  
DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

B, III, 2



## Inhaltsverzeichnis

### zur Anordnung über den Transport radioaktiver Stoffe-ATRS -

---

#### I. Geltungsbereich und Übersicht der Transportmaßnahmen

§ 1 Geltungsbereich

§ 2 Übersicht der Transportmaßnahmen

#### II. Einteilung radioaktiver Stoffe für den Transport

§ 3 Zuordnung der Radionuklide nach Art und Zustandsform

§ 4 Stoffeinteilung<sup>\*)</sup>

1. Leere Verpackungen

2. Fabrikate aus natürlichem oder abgereichertem Uran oder natürlichem Thorium

3. Radioaktive Stoffe geringer Aktivität

4. Radioaktive Stoffe als funktionsbedingte Bestandteile von Geräten

5. Radioaktive Stoffe geringer spezifischer Aktivität (I) (LSA I)

6. Radioaktive Stoffe geringer spezifischer Aktivität (II) (LSA II)

7. Feste radioaktive Stoffe geringer Aktivität (LLS)

8. Radioaktive Stoffe mittlerer Aktivität

9. Radioaktive Stoffe hoher Aktivität (I)

10. Radioaktive Stoffe hoher Aktivität (II)

11. Spaltbare Stoffe

#### III. Anforderungen an die Verpackungen und Versandstücke

§ 5 Allgemeine Anforderungen an die Verpackungen und Versandstücke

§ 6 Leere Verpackungen

§ 7 Verpackungen und Versandstücke für Fabrikate aus natürlichem oder abgereichertem Uran oder natürlichem Thorium

§ 8 Verpackungen und Versandstücke für radioaktive Stoffe geringer Aktivität

§ 9 Verpackungen und Versandstücke für radioaktive Stoffe als funktionsbedingte Bestandteile von Geräten

---

\*) Für diesen Paragraphen wird auf Grund der besonderen Bedeutung die weitere Untergliederung angegeben.

- § 10 Verpackungen und Versandstücke für radioaktive Stoffe geringer spezifischer Aktivität (I) (LSA I)
- § 11 Verpackungen und Versandstücke für radioaktive Stoffe geringer spezifischer Aktivität (II) (LSA II)
- § 12 Verpackungen und Versandstücke für feste radioaktive Stoffe geringer Aktivität (LLS)
- § 13 Verpackungen und Versandstücke für radioaktive Stoffe mittlerer Aktivität
- § 14 Verpackungen und Versandstücke für radioaktive Stoffe hoher Aktivität (I) und (II)
- § 15 Allgemeine Anforderungen an Versandstücke für spaltbare Stoffe
- § 16 Anforderungen an Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse I
- § 17 Anforderungen an Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse II
- § 18 Anforderungen an Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse III
- § 19 Strahlungskategorien

#### IV. Anforderungen an den Transport

- § 20 Allgemeine Anforderungen
- § 21 Zusammenladung und Zwischenlagerung
- § 22 Transportkennzeichnung
- § 23 Transportdokument
- § 24 Transport als geschlossene Ladung
- § 25 Zusätzliche Maßnahmen des Absenders vor der ersten Verwendung von Versandstücken und vor dem Transport
- § 26 Versandbeschränkungen

#### V. Genehmigungsvorschriften, Melde- und Benachrichtigungspflicht

- § 27 Genehmigung für radioaktive Stoffe in besonderer Form
- § 28 Genehmigung von Versandstückmustern
- § 29 Abnahme und Freigabe der Verpackung
- § 30 Transportgenehmigung
- § 31 Genehmigung bei grenzüberschreitendem Verkehr
- § 32 Genehmigungskennzeichen
- § 33 Benachrichtigung über Transporte
- § 34 Meldepflicht von Transporten

- VI. Außergewöhnliche Ereignisse beim Transport radioaktiver Stoffe  
§ 35 Verhalten bei außergewöhnlichen Ereignissen
- VII. Grenzüberschreitender Verkehr  
§ 36 Vorschriften für den grenzüberschreitenden Verkehr  
§ 37 Zollkontrolle
- VIII. Schlußbestimmungen  
§ 38 Ausnahmen  
§ 39 Übergangsbestimmungen  
§ 40 Inkrafttreten

Anlage 1 : Begriffsbestimmungen

Anlage 2 : Aktivitätsgrenzwerte  $A_1$  und  $A_2$

Anlage 3 : Prüfungen für Stoffe in besonderer Form

Anlage 4 : Verpackungsprüfungen

Anlage 5 : Nachweiskriterien für Versandstücke mit spaltbaren Stoffen

Anlage 6 : Kennzeichen für Versandstücke und Transportmittel

Anlage 7 : Maximal zulässige Werte für Oberflächenkontaminationen

Anlage 8 : Sicherheitsabstand für die Zusammenladung und -lagerung von strahlungsempfindlichem Material mit Versandstücken der Kategorie II-GELB oder III-GELB





# A n o r d n u n g

## über den Transport radioaktiver Stoffe

- ATRS -

vom 12. April 1978

Zur Gewährleistung des gefahrenlosen Transports radioaktiver Stoffe wird auf Grund des § 29 der Strahlenschutzverordnung vom 26. November 1969 (GBl. II Nr. 99 S. 627) im Einvernehmen mit den Leitern der zuständigen zentralen Staatsorgane und dem Bundesvorstand des Freien Deutschen Gewerkschaftsbundes folgendes angeordnet:

### I.

#### Geltungsbereich und Übersicht der Transportmaßnahmen

##### § 1

#### Geltungsbereich

(1) Diese Anordnung gilt für den Transport einschließlich des transportbedingten Umschlags und der transportbedingten Lagerung von radioaktiven Stoffen mit Aktivitätskonzentrationen größer als  $7 \cdot 10^4$  Bq ( $2 \cdot 10^{-6}$  Ci)<sup>1)</sup> je Kilogramm auf dem Land-, Wasser- und Luftwege. Sie ist zusätzlich zu den Rechtsvorschriften für

---

1) Auf Grund praktischer Erfordernisse, insbesondere bei internationalen Transporten, werden hinter den neuen Einheiten des SI-Systems die alten Einheiten in Klammern angegeben. Die Werte im SI-System wurden entsprechend der Genauigkeit der bisherigen Werte gerundet.

den Transport gefährlicher Güter<sup>2)</sup> und für die Bestimmungen der Klasse der radioaktiven Stoffe in diesen anzuwenden.

(2) Diese Anordnung gilt nicht für den innerbetrieblichen Transport radioaktiver Stoffe auf nichtöffentlichen Verkehrswegen und für Transportmittel, die radioaktive Stoffe als funktionsbedingten Bestandteil enthalten.

(3) Radioaktive Stoffe, die zusätzlich gefährliche Eigenschaften besitzen (explosiv, selbstentzündlich, entzündbar, entzündend, verdichtete Gase usw.), müssen sowohl unter Einhaltung der Vorschriften, die bei derartigen gefährlichen Gütern anzuwenden sind, als auch entsprechend den Bestimmungen dieser Anordnung transportiert werden.

(4) Für diese Anordnung gelten die in der Anlage 1 aufgeführten Begriffe.

---

2) z.Z. gelten

- a) Ordnung vom 28. Dezember 1967 über den Transport gefährlicher Güter mit Eisenbahn, Kraftfahrzeugen und Binnenschiffen - Transportordnung für gefährliche Güter (TOG) - zu beziehen beim Ministerium für Verkehrswesen der DDR, Tarifamt.
- b) Ordnung vom 20. Juli 1970 über die Behandlung gefährlicher Güter beim Seetransport und Hafenumschlag - Seefrachtordnung (SFO) - zu beziehen beim Seefahrtsamt der DDR.
- c) Anordnung vom 21. November 1974 über den Postdienst - Postordnung - (GBL. I 1975 Nr. 13 S. 236).
- d) Die Vorschriften für den Lufttransport gefährlicher Güter sind bei der Interflug, Abteilung Vorschriften und Tarife, oder dem VEB Deutrans einzusehen.

Übersicht der Transportmaßnahmen

(1) Für die Anwendung dieser Anordnung ist vom Absender der zu transportierende radioaktive Stoff unter Beachtung seiner Zustandsform gemäß § 3 entsprechend seiner Aktivität bzw. Aktivitätskonzentration in folgende Stoffgruppen gemäß § 4 einzuordnen:

1. Leere Verpackungen
2. Fabrikate aus natürlichem oder abgereichertem Uran oder natürlichem Thorium
3. Radioaktive Stoffe geringer Aktivität
4. Radioaktive Stoffe als funktionsbedingte Bestandteile von Geräten
5. Radioaktive Stoffe geringer spezifischer Aktivität (I) (LSA I)<sup>1)</sup>
6. Radioaktive Stoffe geringer spezifischer Aktivität (II) (LSA II)
7. Feste radioaktive Stoffe geringer Aktivität (LLS)<sup>2)</sup>
8. Radioaktive Stoffe mittlerer Aktivität
9. Radioaktive Stoffe hoher Aktivität (I)
10. Radioaktive Stoffe hoher Aktivität (II)
11. Spaltbare Stoffe.

(2) Nach der Einordnung gemäß Abs. 1 ist vom Absender wie folgt zu verfahren:

1. Auswahl der erforderlichen Verpackung gemäß §§ 5 bis 18
2. Zusammenstellung der erforderlichen Genehmigungen gemäß §§ 27 - 32, Benachrichtigungen gemäß § 33 und Meldungen gemäß § 34

---

1) LSA - Low specific activity material

2) LLS - Low-level solid radioactive material

3. Durchführung der Maßnahmen vor der ersten Verwendung von Versandstücken und vor dem Transport gemäß § 25
4. Kontaminationskontrolle und Verplombung gemäß § 5 Absätze 10 und 11
5. Bestimmung der Transportkennzahl und der Äquivalentdosisleistung an den Außenseiten des Versandstückes und Kennzeichnung des Versandstückes entsprechend der Strahlungskategorie gemäß § 5 Absätze 12 und 13 und § 19 oder des § 10 Abs. 2 Ziff. 1, § 11 Ziff. 2 oder § 12 Ziff. 3
6. Zusammenstellung des Transportdokumentes gemäß § 23 einschließlich der Kopien von Genehmigungen
7. Berücksichtigung des Abs. 3 für die Transportvorbereitung, bei Transport als geschlossene Ladung auch für die Be- und ggf. Umladung der Transportmittel.

(3) Vom Transportbetrieb sind vorzunehmen:

1. Kontrolle der Kennzeichnung des Versandstückes gemäß Abs. 2 Ziff. 5
2. Kontrolle des Transportdokumentes einschließlich erforderlicher Kopien von Genehmigungen gemäß Abs. 2 Ziff. 6
3. Transportdurchführung unter Beachtung
  - a) der allgemeinen Anforderungen an den Transport gemäß § 20
  - b) der Zusammenladung und Zwischenlagerung gemäß § 21
  - c) der Transportkennzeichnung gemäß § 22
  - d) der Versandbeschränkungen gemäß § 26
  - e) ggf. der Bedingungen für eine geschlossene Ladung gemäß § 24
4. Durchführung der Maßnahmen gemäß § 35 bei außergewöhnlichen Ereignissen.

(4) Vom Empfänger sind vorzunehmen:

1. Kontrolle der Unversehrtheit des Versandstückes bzw. der geschlossenen Ladung einschließlich der Übereinstimmung mit den Transportdokumenten (Lieferschein, Frachtbrief usw.)
2. Verlade- und Ausladeoperationen bei geschlossenen Ladungen gemäß Anlage 1 Ziff. 9
3. Kontaminationskontrollen und ggf. Dekontamination der Transportmittel oder Laderäume gemäß § 24 Abs. 5 bei geschlossenen Ladungen
4. Kontrolle, Vermittlung oder Durchführung der Beantragung erforderlicher Genehmigungen und Benachrichtigungen gemäß § 36 Abs. 2 bei grenzüberschreitendem Verkehr (Importe)
5. Durchführung der Maßnahmen gemäß § 35 bei außergewöhnlichen Ereignissen, wenn auf Grund des Ergebnisses der Kontrollen gemäß Ziffern 1 und 3 die Notwendigkeit hierzu besteht.

## II.

Einteilung radioaktiver Stoffe für den Transport

### § 3

Zuordnung der Radionuklide nach Art und Zustandsform

(1) Den Radionukliden werden entsprechend den Gefährdungsmöglichkeiten bei außergewöhnlichen Ereignissen während des Transportes Aktivitätsgrenzwerte  $A_1$  und  $A_2$  zugeordnet.  $A_1$  gilt für Stoffe in besonderer Form,  $A_2$  für Stoffe in beliebiger Form. Die Werte für  $A_1$  und  $A_2$  sind gemäß Anlage 2 zu bestimmen. Die Aktivitätsgrenzwerte  $A_1$  und  $A_2$  dienen als Grundlage für die Stoffeinteilung gemäß § 4.

(2) Unabhängig von der Art des Radionuklids gilt ein radioaktiver Stoff dann als **S t o f f i n b e s o n d e r e r F o r m**, wenn er entweder in einem nichtverbreitungsfähigen

festen Zustand vorliegt oder in einer festverschlossenen Kapsel enthalten ist. Die festverschlossene Kapsel ist so zu konstruieren, daß sie ohne Zerstörung nicht geöffnet werden kann. Für Stoffe in besonderer Form gelten folgende Anforderungen:

- Die Prüfbedingungen gemäß Anlage 3 sind zu erfüllen.
- Mindestens eine Abmessung muß größer als 5 mm sein.

#### § 4

#### Stoffeinteilung

Entsprechend den Anforderungen an die Verpackung, die Versandstücke und die Transportbedingungen, die sich aus dem Aktivitätsniveau und den Erfordernissen der nuklearen Sicherheit ergeben, werden wie folgt unterschieden:

##### 1. Leere Verpackungen

Verpackungen, die radioaktive Stoffe enthalten haben, mit folgender höchstzulässiger nicht festhaftender innerer Kontamination:

Natürliches oder abgereichertes Uran  
oder natürliches Thorium  $4 \cdot 10^7 \text{ Bq/m}^2$  ( $10^{-1} \mu\text{Ci/cm}^2$ )

Beta- oder Gammastrahler und Alphastrahler  
von geringer Toxizität  $4 \cdot 10^6 \text{ Bq/m}^2$  ( $10^{-2} \mu\text{Ci/cm}^2$ )

andere Alphastrahler  $4 \cdot 10^5 \text{ Bq/m}^2$  ( $10^{-3} \mu\text{Ci/cm}^2$ )

##### 2. Fabrikate aus natürlichem oder abgereichertem Uran oder natürlichem Thorium

Die Oberfläche des Urans oder des Thoriums muß von einer inaktiven Umhüllung aus einem festen Metall oder aus einem anderen widerstandsfähigen Werkstoff umgeben sein.

### 3. Radioaktive Stoffe geringer Aktivität

Kleine Mengen von radioaktiven Stoffen, welche die in der folgenden Aufstellung angegebenen Werte nicht übersteigen und höchstens 15 g spaltbare Stoffe gemäß Ziff. 11 enthalten

Art der Stoffe	Höchstgrenze je Versandstück	
<u>Feste und gasförmige Stoffe</u>		
in besonderer Form	$10^{-3} A_1$	
in beliebiger Form	$10^{-3} A_2$	
Tritium	$7 \cdot 10^{11} \text{ Bq (20 Ci)}^+)$	
<u>Flüssige Stoffe</u>		
Tritiumoxide in wässrigen Lösungen		
kleiner	$4 \cdot 10^{12} \text{ Bq/m}^3 \text{ (0,1 Ci/l)}$	$4 \cdot 10^{13} \text{ Bq (1000 Ci)}$
von	$4 \cdot 10^{12} \text{ Bq/m}^3 \text{ (0,1 Ci/l)}$ bis	
	$4 \cdot 10^{13} \text{ Bq/m}^3 \text{ (1 Ci/l)}$	$4 \cdot 10^{12} \text{ Bq (100 Ci)}$
größer	$4 \cdot 10^{13} \text{ Bq/m}^3 \text{ (1 Ci/l)}$	$4 \cdot 10^{10} \text{ Bq (1 Ci)}$
andere Flüssigkeiten		$10^{-4} A_2$

+ ) Dieser Wert gilt ebenfalls für Tritium in Form von aktivierter Leuchtfarbe und für Tritium, welches auf festen Trägern absorbiert ist.

Die Aktivitätsgrenzwerte für Gemische von Radionukliden sind gemäß Anlage 2 Abschn. II zu bestimmen.

4. Radioaktive Stoffe als funktionsbedingte Bestandteile von Geräten

Geräte und deren Einzelteile, Instrumente, wie Uhren, Elektronenröhren oder elektronische Instrumente, oder andere Erzeugnisse, die radioaktive Stoffe enthalten, sofern deren Aktivität die in der folgenden Aufstellung angegebenen Werte nicht übersteigt und sie nicht mehr als 15 g spaltbare Stoffe gemäß Ziff. 11 je Versandstück enthalten. Die Äquivalentdosisleistung in 10 cm Abstand vom unverpackten Instrument oder Erzeugnis darf 10 mrem/h nicht überschreiten.

Art der Stoffe	Höchstgrenze je Instrument oder Erzeugnis	Höchstgrenze je Versandstück
<u>Feste Stoffe</u>		
in besonderer Form	$10^{-2} A_1$	$A_1$
in beliebiger Form	$10^{-2} A_2$	$A_2$
<u>Flüssige Stoffe</u>		
	$10^{-3} A_2$	$10^{-1} A_2$
<u>Gasförmige Stoffe</u>		
Tritium	$7 \cdot 10^{11}$ Bq (20 Ci) <sup>+) </sup>	$7 \cdot 10^{12}$ Bq (200 Ci)
in besonderer Form	$10^{-3} A_1$	$10^{-2} A_1$
in beliebiger Form	$10^{-3} A_2$	$10^{-2} A_2$

+) Diese Werte gelten ebenfalls für Tritium in Form von aktivierter Leuchtfarbe und für Tritium, welches auf festen Trägern absorbiert ist.

Die Aktivitätsgrenzwerte für Gemische von Radionukliden sind gemäß Anlage 2 Abschn. II zu bestimmen.



5. Radioaktive Stoffe geringer spezifischer Aktivität (I)  
(LSA I)

- a) Erze und Erzkonzentrate von natürlichem Uran oder natürlichem Thorium
- b) unbestrahltes natürliches Uran, abgereichertes Uran, unbestrahltes natürliches Thorium und deren Verbindungen
- c) Tritiumoxid in wässriger Lösung, sofern die Aktivitätskonzentration  $4 \cdot 10^{14}$  Bq/m<sup>3</sup> (10 Ci/l) nicht übersteigt
- d) radioaktive Stoffe, in denen die Aktivität gleichmäßig verteilt ist und die bei einer Volumenverkleinerung auf das kleinstmögliche Maß unter Bedingungen, wie sie beim Transport auftreten können, z.B. Auflösung in Wasser mit anschließender Rekristallisation, Ausfällung, Verdampfung, Verbrennung, Abrieb usw., eine mittlere Aktivitätskonzentration von höchstens  $10^{-4}$  A<sub>2</sub>/g aufweisen
- e) Gegenstände, die mit einem radioaktiven Stoff verunreinigt sind, sofern die nicht festhaftende Kontamination nicht das Zehnfache der in der Anlage 7 aufgeführten Werte übersteigt und der kontaminierte Gegenstand bei Volumenverkleinerung auf das kleinstmögliche Maß unter Bedingungen, wie sie beim Transport auftreten können, z.B. Auflösung in Wasser mit anschließender Rekristallisation, Ausfällung, Verdampfung, Verbrennung, Abrieb usw. eine mittlere Aktivitätskonzentration von höchstens  $10^{-4}$  A<sub>2</sub>/g aufweist.

6. Radioaktive Stoffe geringer spezifischer Aktivität (II)  
(LSA II)

- a) Sonstige radioaktive Stoffe, in denen unter normalen Transportbedingungen die Aktivität gleichmäßig verteilt ist und bleibt und die mittlere Aktivitätskonzentration  $10^{-4}$  A<sub>2</sub>/g nicht überschreitet
- b) kontaminierte Gegenstände, sofern die radioaktive Kontamination in einer nicht leicht zu verbreitenden Form vorliegt und die pro m<sup>2</sup> (oder die Oberfläche selbst, wenn sie

weniger als  $1 \text{ m}^2$  ist) gemittelte Kontamination folgende Werte nicht übersteigt:

$4 \cdot 10^8 \text{ Bq/m}^2$  ( $1 \mu\text{Ci/cm}^2$ ) für Beta- und Gammastrahler und Alphastrahler von geringer Toxizität,

$4 \cdot 10^7 \text{ Bq/m}^2$  ( $0,1 \mu\text{Ci/cm}^2$ ) für alle anderen Alphastrahler.

## 7. Feste radioaktive Stoffe geringer Aktivität (LIS)

a) Feste Stoffe (z.B. verfestigte Abfälle, aktivierte Stoffe), bei denen

- die Aktivität unter normalen Transportbedingungen in einem Festkörper oder einer Sammlung fester Gegenstände verteilt ist und bleibt oder in einem festen kompakten Bindemittel gleichmäßig verteilt ist und bleibt (z.B. Beton, Bitumen, Keramik)
- die Aktivität unlöslich ist und bleibt, so daß selbst bei Zerstörung der Verpackung der sich durch die Einwirkung von Wind, Regen usw. und durch vollständiges Eintauchen in Wasser ergebende Verlust an radioaktiven Stoffen pro Versandstück auf höchstens  $0,1 \text{ A}_2$  im Verlauf einer Woche beschränkt
- die über den radioaktiven Stoff gemittelte Aktivitätskonzentration  $2 \cdot 10^{-3} \text{ A}_2/\text{g}$  nicht übersteigt.

b) Gegenstände, die mit einem radioaktiven Stoff verunreinigt sind, sofern die radioaktive Kontamination in einer nicht leicht zu verbreitenden Form vorliegt und der pro  $\text{m}^2$  (oder die Oberfläche, wenn sie weniger als  $1 \text{ m}^2$  ist) gemittelte Kontaminationswert folgende Werte nicht überschreitet:

$7 \cdot 10^9 \text{ Bq/m}^2$  ( $20 \mu\text{Ci/cm}^2$ ) für Beta- und Gammastrahler und Alphastrahler von geringer Toxizität,

$7 \cdot 10^8 \text{ Bq/m}^2$  ( $2 \mu\text{Ci/cm}^2$ ) für andere Alphastrahler.

## 8. Radioaktive Stoffe mittlerer Aktivität

Radioaktive Stoffe, die nicht den Bedingungen der Ziffern 1 bis 7 entsprechen und deren Aktivität je Versandstück höchstens

- $A_1$  für Stoffe in besonderer Form
  - $A_2$  für beliebige Stoffe
- beträgt.

## 9. Radioaktive Stoffe hoher Aktivität (I)

Radioaktive Stoffe, deren Aktivität je Versandstück zwischen

- $A_1$  und  $3 \cdot 10^3 A_1$  für Stoffe in besonderer Form
- $A_2$  und  $3 \cdot 10^3 A_2$  für beliebige Stoffe

liegt, wobei in jedem Fall die Maximalaktivität von  $10^{15}$  Bq ( $3 \cdot 10^4$  Ci) nicht überschritten werden darf.

## 10. Radioaktive Stoffe hoher Aktivität (II)

Radioaktive Stoffe, deren Aktivität je Versandstück die in Ziff. 9 genannten Werte übersteigt.

## 11. Spaltbare Stoffe

Stoffe, die folgende Radionuklide enthalten:

Uran-233, Uran-235, Plutonium-238, Plutonium-239, Plutonium-241.

Ausgenommen sind:

- a) spaltbare Stoffe in Mengen bis 15 g pro Versandstück, wobei die kleinste äußere Außenabmessung des Versandstückes mindestens 10 cm betragen muß, oder bei Transporten in loser Schüttung in Mengen bis 15 g pro Fahrzeug
- b) unbestrahltes oder in einem thermischen Reaktor bestrahltes natürliches oder abgereichertes Uran
- c) homogene wasserstoffhaltige Lösungen oder Mischungen, die folgenden Bedingungen entsprechen:

Parameter	Uran-235	Jeder sonstige spaltbare Stoff (incl. Mischungen)
H/X <sup>1)</sup> mindestens	5 200	5 200
Höchste Konzentration des Spaltstoffnuklids in g/l	5	5
Höchste Masse des Spaltstoffnuklids je Versandstück <sup>2)</sup> in g	800 <sup>3)</sup>	500

- 1) Wobei H/X das Verhältnis zwischen der Anzahl der Wasserstoffatome und der Anzahl der Atome des spaltbaren Nuklids darstellt.
- 2) Wenn die Stoffe in loser Schüttung transportiert werden, gelten die Mengenbeschränkungen für das Transportmittel.
- 3) Mit einer Toleranz für Plutonium und Uran-233 von höchstens 1 % der Masse an Uran-235.

- d) angereichertes Uran mit höchstens 1 % Uran-235 in homogener Verteilung und einem Gesamtgehalt an Plutonium und Uran-233 bis zu 1 % der Uran-235-Masse, wobei im Falle von Uran-235 als Metall oder Oxid innerhalb des Versandstückes keine gitterartige Anordnung vorliegen darf
- e) Stoffe, die nicht mehr als 5 g spaltbare Stoffe je 10 l Volumen enthalten, und die in Versandstücke verpackt sind, die bei normalen Transportbedingungen die Grenzen der Spaltstoffverteilung aufrechterhalten
- f) Plutonium in Mengen bis 1 kg pro Versandstück, wovon höchstens 20 % der Masse aus Plutonium-239, Plutonium-241 oder einer beliebigen Kombination dieser Radionuklide bestehen dürfen
- g) flüssige Lösungen von Uranylнитrat mit einer Uran-235-Anreicherung von höchstens 2 Gewichtsprozent und einer Toleranz für Plutonium und Uran-233 von höchstens 0,1 % der Uran-235-Masse.

Die Ausnahmen der Buchstaben a bis g beziehen sich nicht auf die Forderung des § 20 Absätze 8 und 9.

Spaltbare Stoffe sind bezüglich ihrer Radioaktivität gleichzeitig einer Stoffgruppe gemäß den Ziffern 5 bis 10 zuzuordnen.

## Anforderungen an die Verpackungen und Versandstücke

## § 5

## Allgemeine Anforderungen an die Verpackungen und Versandstücke

(1) Radioaktive Stoffe sind so zu verpacken, daß eine Freisetzung des Inhalts aus dem Versandstück unter Transportbedingungen ausgeschlossen ist. Die Verpackung muß so beschaffen sein, daß durch Beschleunigung, Erschütterungen oder Schwingungen sowie andere mechanische Beanspruchungen und klimatische Einflüsse während des Transportes die Verpackung nicht beschädigt und die Wirksamkeit der Verschlussvorrichtungen einzelner Behälter nicht beeinträchtigt wird. Schrauben und Bolzen dürfen sich nicht selbst lockern. Die Verschlussvorrichtungen sind so zu sichern, daß ein unbeabsichtigtes Öffnen des Versandstückes nicht möglich ist. Wenn der Strahlenschutz ganz oder teilweise von dem Abstand zwischen dem radioaktiven Inhalt und der äußeren Wandung des Versandstückes abhängt, muß die Verpackung so beschaffen sein, daß dieser Abstand auch während des Transportes gewahrt bleibt.

(2) Die Verpackung muß so beschaffen sein, daß das Versandstück während des Transportes leicht gehandhabt und transport-sicher verstaut werden kann. In Abhängigkeit von der Masse des Versandstückes sind geeignete Vorrichtungen zur Verankerung auf dem Transportmittel vorzusehen.

(3) Versandstücke mit einer Masse von 10 - 50 kg müssen mit Handhaben versehen sein. Versandstücke mit einer Masse über 50 kg müssen mit Anschlagelementen für die sichere Handhabung mittels mechanischer Hilfsmittel versehen sein. In diesem Fall muß auf dem Versandstück in deutlich lesbarer Schrift die Masse angegeben sein.

(4) Das Versandstück muß so beschaffen sein, daß keine der Hebevorrichtungen am Versandstück bei vorgesehener Verwendung

das Versandstück in seiner Beschaffenheit gefährlich beansprucht; es muß eine genügende Sicherheitsspanne vorgesehen werden, um dem ruckweisen Anheben Rechnung zu tragen.

(5) Hebevorrichtungen und alle anderen Vorrichtungen an den Außenseiten der Verpackung, die zum Heben des Versandstückes verwendet werden könnten, müssen für den Transport entfernt oder auf andere Weise außer Betrieb gesetzt werden, oder sie müssen so beschaffen sein, daß sie das Gewicht des Versandstückes nach den Vorschriften von Abs. 4 tragen können.

(6) Die Außenverpackung muß so beschaffen sein, daß möglichst wenig Feuchtigkeit aufgenommen und festgehalten wird.

(7) Die Außenseiten des Versandstückes sollen möglichst keine hervorstehenden Stellen aufweisen und müssen leicht dekontaminierbar sein.

(8) Die kleinste äußere Abmessung des Versandstückes darf nicht weniger als 0,1 m betragen.

(9) In Versandstücken dürfen nur die für die Verwendung der radioaktiven Stoffe notwendigen Gegenstände und Dokumente enthalten sein, sofern ihr Vorhandensein nicht eine zusätzliche Gefährdung darstellt.

(10) Auf allen Außenflächen der Versandstücke muß die Kontamination so niedrig wie möglich gehalten werden. Die nicht festhaftende Kontamination darf die in Anlage 7 aufgeführten Werte nicht übersteigen.

(11) Die Verschlüsse der Versandstücke sind mit einer Plombe oder einer anderen geeigneten Vorrichtung zu versehen, die ein unrechtmäßiges Öffnen der Versandstücke feststellen läßt.

(12) In Abhängigkeit von der Äquivalentdosisleistung an den Außenseiten und der Transportkennzahl des Versandstückes sind die Versandstücke in eine der drei Strahlungskategorien gemäß § 19 einzuordnen.

(13) Versandstücke sind durch den Absender an zwei gegenüberliegenden Seiten mit Kennzeichen gemäß Anlage 6 Bild A, Bild B oder Bild C entsprechend der Strahlungskategorie zu versehen. Auf den Kennzeichen gemäß Anlage 6 Bild B und Bild C ist die Transportkennzahl in Form einer mindestens 2 cm hohen Zahl anzugeben. Die Transportkennzahl ist auf die erste Dezimale aufzurunden. Für die Kategorie I ist die Transportkennzahl gleich Null zu setzen.

## § 6

### Leere Verpackungen

(1) Leere Verpackungen gemäß § 4 Ziff. 1 müssen den Forderungen des § 5 Absätze 1 bis 10 entsprechen.

(2) Die Verpackung muß sich in gutem Zustand befinden und auf eine sichere Art verschlossen sein.

(3) Die Äquivalentdosisleistung an den Außenseiten der leeren Verpackung darf 0,5 mrem/h nicht übersteigen.

(4) Die Verpackung muß an der Außenfläche mit der Aufschrift "Leere Verpackung - enthält keine radioaktiven Stoffe" versehen sein.

(5) Die Kennzeichen für Versandstücke gemäß Anlage 6, die Aufschriften gemäß § 10 Abs. 2 Ziff. 1, § 11 Ziff. 2, § 12 Ziff. 3 und die Strahlenwarnzeichen gemäß § 14 Abs. 2 Ziff. 6 Buchst. b müssen entfernt oder überdeckt sein.

## § 7

Verpackungen und Versandstücke für Fabrikate aus natürlichem oder angereichertem Uran oder natürlichem Thorium

(1) Radioaktive Stoffe gemäß § 4 Ziff. 2 müssen in Verpackungen transportiert werden, die den Forderungen des § 5

Absätze 1 bis 10 entsprechen. Die Verpackungsfunktionen können auch vom Fabrikat selbst übernommen werden (wenn es sich z.B. um Verpackungen für radioaktive Stoffe handelt).

(2) Die Äquivalentdosisleistung an den Außenseiten des Versandstückes darf 0,5 mrem/h nicht übersteigen.

## § 8

### Verpackungen und Versandstücke für radioaktive Stoffe geringer Aktivität

(1) Radioaktive Stoffe gemäß § 4 Ziff. 3 müssen in Verpackungen transportiert werden, die den Forderungen des § 5 Absätze 1 bis 10 entsprechen.

(2) Auf der Innenseite der Verpackung oder auf einem inneren Bestandteil der Verpackung ist die Aufschrift "RADIOACTIVE" so anzubringen, daß sie beim Öffnen der Verpackung sichtbar wird.

(3) Die Äquivalentdosisleistung an den Außenseiten des Versandstückes darf 0,5 mrem/h nicht übersteigen.

## § 9

### Verpackungen und Versandstücke für radioaktive Stoffe als funktionsbedingte Bestandteile von Geräten

(1) Radioaktive Stoffe gemäß § 4 Ziff. 4 müssen in Verpackungen transportiert werden, die den Forderungen des § 5 Absätze 1 bis 10 entsprechen.

(2) Jedes Instrument oder Fabrikat (mit Ausnahme von Uhren mit Leuchtzahlen und Leuchtzeigern) muß mit dem Vermerk "RADIOACTIVE" versehen sein.

(3) Die Äquivalentdosisleistung an den Außenseiten des Versandstückes darf 0,5 mrem/h nicht übersteigen.



Verpackungen und Versandstücke für radioaktive Stoffe geringer spezifischer Aktivität  
(I) (LSA I)

(1) Radioaktive Stoffe gemäß § 4 Ziff. 5, die nicht als geschlossene Ladung transportiert werden, müssen in Verpackungen transportiert werden, die den Forderungen des § 5 entsprechen.

(2) Radioaktive Stoffe gemäß § 4 Ziff. 5 dürfen als geschlossene Ladung in festen handelsüblichen Verpackungen, in Großcontainern oder in loser Schüttung unter Beachtung der nachfolgenden Festlegungen und der Bedingungen des § 24 bis zu folgender Gesamtaktivität transportiert werden:

Art der Stoffe	Aktivitätsgrenze je Fahrzeug
Feste Stoffe	keine Begrenzung
Tritiumoxide in wässriger Lösung	$2 \cdot 10^{15}$ Bq (50 000 Ci)
Andere flüssige und gasförmige Stoffe	$100 \cdot A_2$

1. Eine Außenseite der Versandstücke ist mit der Aufschrift "RADIOACTIVE (LSA I)" zu versehen.
2. Die Äquivalentdosisleistung an den Außenseiten der Versandstücke darf 200 mrem/h und die Transportkennzahl den Wert 10 nicht übersteigen. Unter Bedingungen des § 24 Abs. 2 beträgt die maximal zulässige Äquivalentdosisleistung an den Außenseiten der Versandstücke 1000 mrem/h, wobei die Transportkennzahl nicht begrenzt ist.
3. Für den Lufttransport ist die Bedingung des § 5 Abs. 10 zu erfüllen. Lufttransporte in loser Schüttung sind nicht zulässig.

4. Transporte in loser Schüttung sind so durchzuführen, daß der radioaktive Stoff unter Transportbedingungen nicht auf die Außenseiten des Transportmittels, Laderaumes oder dgl. gelangen kann.
5. Radioaktive Stoffe gemäß § 4 Ziff. 5, sofern sie in flüssiger Form oder in einer Flüssigkeit gelöst und/oder suspendiert vorliegen, dürfen in Großbehältern transportiert werden. Ausgenommen sind Stoffe, deren kritische Temperatur unter  $50^{\circ}\text{C}$  liegt oder die bei dieser Temperatur einen Dampfdruck von mehr als  $3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  ( $3 \text{ kp/cm}^2$ ) haben oder selbstentzündlich sind. Die Behälter dürfen höchstens zu 93 % ihres Fassungsvermögens gefüllt werden und müssen aus einem Werkstoff hergestellt sein, der vom Inhalt nicht angegriffen wird und mit ihm keine gefährliche oder schädliche Verbindung eingeht. Die Behälter dürfen an den unteren Teilen keine Öffnungen (Hähne, Ventile und dgl.) haben und müssen mit einem luftdichten Verschuß versehen sein.

(3) Liegen die unter § 4 Ziff. 5 Buchst. b beschriebenen radioaktiven Stoffe in einer massiven Form vor, so müssen diese so verpackt werden, daß keine Bewegung entstehen kann, durch die Stoffe abgerieben werden könnten. Haben sie eine andere feste Form, so müssen sie in eine Verpackung aus einem ihnen gegenüber inerten Metall oder in eine Umhüllung aus einem anderen widerstandsfähigen Werkstoff eingesetzt sein, damit ihre Oberfläche geschützt ist.

#### § 11

##### Verpackungen und Versandstücke für radioaktive Stoffe geringer spezifischer Aktivität (II) (LSA II)

Radioaktive Stoffe gemäß § 4 Ziff. 6 dürfen nur als geschlossene Ladung unter Beachtung der nachfolgenden Festlegungen und der Bedingungen des § 24 bis zu folgender Gesamtaktivität transportiert werden:

Art des Stoffes	Aktivitätsgrenze je Fahrzeug
Feste Stoffe	keine Begrenzung
Tritiumoxide in wäßriger Lösung	$2 \cdot 10^{15}$ Bq (50 000 Ci)
Andere flüssige und gasförmige Stoffe	$100 \cdot A_2$

1. Die Verpackungen müssen den Forderungen des § 5 Absätze 1 bis 10 entsprechen.
2. Eine Außenseite der Versandstücke ist mit der Aufschrift "RADIOACTIVE (LSA II)" zu versehen.
3. Die Äquivalentdosisleistung an den Außenseiten der Versandstücke darf 200 mrem/h und die Transportkennzahl den Wert 10 nicht übersteigen. Unter den Bedingungen des § 24 Abs. 2 beträgt die maximal zulässige Äquivalentdosisleistung an den Außenseiten der Versandstücke 1000 mrem/h, wobei die Transportkennzahl nicht begrenzt ist.

## § 12

### Verpackungen und Versandstücke für feste radioaktive Stoffe geringer Aktivität (LLS)

Radioaktive Stoffe gemäß § 4 Ziff. 7 dürfen nur als geschlossene Ladung unter Beachtung der nachfolgenden Festlegungen und der Bedingungen des § 24 transportiert werden:

1. Die Verpackungen müssen den Forderungen des § 5 Absätze 1 bis 10 entsprechen.
2. Bei den Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschn. II Ziffern 4 und 5 darf kein Verlust oder Zerstäuben des radioaktiven Inhalts und keine Zunahme der vor der Prüfung an den Außenseiten gemessenen oder berechneten Äquivalentdosisleistung eintreten.

3. Eine Außenseite der Versandstücke ist mit der Aufschrift "RADIOACTIVE (LLS)" zu versehen.
4. Die Äquivalentdosisleistung an den Außenseiten der Versandstücke darf 200 mrem/h und die Transportkennzahl den Wert 10 nicht übersteigen. Unter den Bedingungen des § 24 Abs. 2 beträgt die maximal zulässige Äquivalentdosisleistung an den Außenseiten der Versandstücke 1000 mrem/h, wobei die Transportkennzahl nicht begrenzt ist.

### § 13

#### Verpackungen und Versandstücke für radioaktive Stoffe mittlerer Aktivität

(1) Radioaktive Stoffe gemäß § 4 Ziff. 8 müssen in Typ A-Verpackungen transportiert werden.

(2) Typ A-Versandstücke müssen den folgenden Forderungen entsprechen:

1. Typ A-Versandstücke müssen den Forderungen des § 5 entsprechen.
2. Bei der Wahl der Werkstoffe für die Verpackung ist den Temperaturschwankungen Rechnung zu tragen, denen die Versandstücke während des Transportes ausgesetzt sein können. Als Grenzen für diese Temperaturschwankungen gelten - 40° C und + 70° C. Dem Spröbruch ist in diesem Temperaturbereich besondere Aufmerksamkeit zu widmen.
3. Die Konstruktionsunterlagen und die Herstellung von geschweißten, hartgelöteten oder auf andere Weise hergestellten Verbindungen müssen den einschlägigen TGL und den anderen gesetzlichen Vorschriften genügen.
4. Das Versandstück muß eine dichte Umschließung mit einem sicheren Verschuß aufweisen, der sich nicht von selbst öffnen oder unabsichtlich geöffnet werden kann und einem eventuellen Druckanstieg im Inneren des Behälters standhält.

5. Kapseln von radioaktiven Stoffen in besonderer Form können als Bestandteil der dichten Umschließung betrachtet werden.
6. Wenn die äußere Komponente der dichten Umschließung einen separaten Bestandteil der Verpackung bildet, muß sie mit einer sicheren, vom Rest der Verpackung vollkommen unabhängigen Verschlusvorrichtung versehen sein.
7. Die Werkstoffe der Verpackung sowie alle sonstigen Teile oder Bauteile müssen physikalisch und chemisch miteinander und mit dem Inhalt des Versandstückes verträglich sein; ihr Verhalten unter Strahlungseinfluß ist zu berücksichtigen.
8. Beim Entwerfen aller Bestandteile der dichten Umschließung sind erforderlichenfalls die radiolytische Zersetzung von Flüssigkeiten und anderen empfindlichen Werkstoffen und die Gasbildung durch chemische Reaktionen und Radiolyse zu berücksichtigen.
9. Die dichte Umschließung muß ihren radioaktiven Inhalt auch bei einer Senkung des Umgebungsdruckes bis auf  $0,25 \cdot 10^5$  Pa ( $0,25$  kp/cm<sup>2</sup>) einschließen.
10. Mit Ausnahme der Druckminderungsventile müssen alle Ventile, durch die der radioaktive Inhalt entweichen könnte, vor der Betätigung durch Unbefugte geschützt und mit einer Umhüllung versehen sein, die alle Entweichungen aus dem Ventil aufängt.
11. Ist ein Teil der Verpackung, der ausdrücklich Bestandteil der dichten Umschließung ist, von einer Strahlenabschirmung umgeben, muß diese so beschaffen sein, daß der Teil nicht zufälligerweise nach außen gelangen kann. Wenn die Strahlenabschirmung und der darin enthaltene Bauteil einen separaten Bestandteil der Verpackung bilden, muß die Strahlenabschirmung mit einer sicheren, vom Rest der Verpackung vollkommen unabhängigen Verschlusvorrichtung versehen sein.
12. Alle am Versandstück angebrachten Festhaltevorrichtungen müssen so beschaffen sein, daß sowohl bei normalen Bedingungen als auch bei Unfällen die in diesen Festhaltevorrichtungen

auftretenden Kräfte das Versandstück nicht so beeinträchtigen, daß die Bestimmungen der vorliegenden Anordnung nicht mehr erfüllt werden.

- 1 Eine Typ A-Verpackung muß so beschaffen sein, daß sie bei den in Anlage 4 Abschn. II vorgesehenen Prüfungen
  - a) ein Entweichen oder Verstreuen des radioaktiven Inhaltes verhindert
  - b) jede Erhöhung des an der Außenfläche aufgezeichneten oder berechneten höchsten Strahlungspegels verhindert.

(3) Eine Typ A-Verpackung für flüssige radioaktive Stoffe muß außer den unter Abs. 2 genannten Bedingungen zusätzlich einer der folgenden Bedingungen genügen:

1. Die dichte Umschließung muß so viel Saugstoff innerhalb der Strahlenabschirmung enthalten, daß das Doppelte des flüssigen Inhalts aufgenommen werden kann. Wenn sich der Saugstoff außerhalb des Strahlenschutzbehälters befindet, so darf die Äquivalentdosisleistung an den Außenseiten der Verpackung 200 mrem/h nach Aufnahme des flüssigen radioaktiven Inhaltes durch den Saugstoff nicht übersteigen.
2. Wenn die Forderungen der Ziff. 1 nicht erfüllt sind, muß die Verpackung bei der Prüfung gemäß Anlage 4 Abschn. III die Bedingungen des Abs. 2 Ziff. 13 erfüllen.

(4) Eine Typ A-Verpackung für verdichtete oder unverdichtete Gase muß außer den unter Abs. 2 genannten Bedingungen zusätzlich die Bedingungen erfüllen, daß sie bei den Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschnitt III ein Entweichen des Inhaltes verhindert. Dieser Absatz gilt nicht für gasförmiges Tritium und Argon-37 bis zu einer Aktivität von  $7 \cdot 10^{12}$  Bq (200 Ci).

(5) Auf der Außenseite eines Typ A-Versandstückes ist deutlich und dauerhaft der Vermerk "Typ A" anzubringen.

Verpackungen und Versandstücke für radioaktive Stoffe hoher Aktivität (I) und (II)

(1) Radioaktive Stoffe gemäß § 4 Ziffern 9 und 10 dürfen nur in Typ B (U)- und Typ B (M)-Verpackungen transportiert werden.

(2) Typ B (U)- und Typ B (M)-Versandstücke müssen folgende grundlegende Forderungen erfüllen:

1. Typ B (U)- und Typ B (M)-Versandstücke müssen den Forderungen des § 13 Abs. 2 entsprechen.
2. Die Verpackung muß so beschaffen sein, daß nach Durchführung der Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschn. IV die Wirkung der Strahlenabschirmung so groß bleibt, daß in 1 m Entfernung von den Außenseiten der Verpackung eine Äquivalentdosisleistung von 1000 mrem/h nicht überschritten wird, wenn die Verpackung soviel Ir-192 enthält, daß vor den Prüfungen in 1 m Entfernung von den Außenseiten der Verpackung eine Äquivalentdosisleistung von 10 mrem/h zu verzeichnen war. Wenn die Verpackung nur für ein bestimmtes Radionuklid vorgesehen ist, kann dieses an Stelle von Ir-192 als Teststrahler verwendet werden. Wenn die Verpackung für Neutronenstrahler verwendet werden soll, ist eine entsprechende Neutronenbezugsquelle zu verwenden.
3. Die im Innern durch den radioaktiven Stoff erzeugte Wärme darf während des Transportes und nach den Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschn. II die Wirksamkeit der Verpackung nicht beeinträchtigen. Auf die Folgen der Wärmeeinwirkung ist zu achten, unter deren Einfluß
  - die geometrische Anordnung und Form oder der physikalische Zustand des Inhalts sich verändern können oder, wenn der radioaktive Stoff in einer Hülle oder in einem Gefäß eingeschlossen ist, die Hülle, das Gefäß oder der radioaktive Stoff schmelzen können

- die Verpackung ihre Wirksamkeit verlieren kann, weil sie wegen Wärmebeanspruchung rissig wird oder weil die Strahlenabschirmung schmilzt
- bei Feuchtigkeit die Korrosion beschleunigt werden kann.

Bei der Anwendung vorstehender Bedingungen wird angenommen, daß die nachstehenden Umgebungsverhältnisse vorliegen:

a) Temperatur  $38^{\circ}\text{C}$

b) Sonneneinstrahlung nach folgender Tabelle:

Form und Lage der Oberfläche	Sonneneinstrahlung für 12 Std./Tag in $\text{J}/\text{cm}^2$ ( $\text{cal}/\text{cm}^2$ )	
Waagerechte ebene Flächen der Versandstücke während des Transports:		
- Grundfläche	keine	
- sonst. Oberflächen	3400	(800)
Nicht waagerechte ebene Flächen der Versandstücke während des Transports:		
- jede Oberfläche	$840^{+}$	(200)
Gekrümmte Flächen der Versandstücke	$1700^{+}$	(400)

+) Stattdessen kann auch eine Sinusfunktion verwendet werden, bei der ein Absorptionskoeffizient gewählt wird und die Auswirkungen einer möglichen Reflexion von benachbarten Gegenständen außer acht gelassen werden.

4. Die Temperatur an den berührbaren Außenseiten des Versandstückes darf  $50^{\circ}\text{C}$  nicht übersteigen, wenn sich das Versandstück bei der Umgebungstemperatur von  $38^{\circ}\text{C}$  und bei Windstille im Schatten befindet. Wird das Versandstück als geschlossene Ladung transportiert, darf diese Temperatur höchstens  $82^{\circ}\text{C}$  betragen.



5. Eine Verpackung mit Wärmeschutz, der bewirken soll, daß das Versandstück den Bedingungen der Erhitzungsprüfungen gemäß Anlage 4 Abschn. IV Ziff. 3 entspricht, muß so beschaffen sein, daß dieser Wärmeschutz auch bei den in Anlage 4 Abschn. II und Abschn. IV Ziff. 2 vorgesehenen Prüfungen wirksam bleibt. Die Schutzwirkung an der Außenseite des Versandstückes darf nicht durch Bedingungen unwirksam werden, die bei normaler Handhabung oder bei Unfällen üblicherweise auftreten und in den vorgesehenen Prüfungen nicht simuliert werden, z.B. durch Aufreißen, Schneiden, Abschaben, Rutschen oder grobe Behandlung.

6. a) Auf der Außenseite jedes Typ B (U)- oder Typ B (M)-Versandstückes sind deutlich und dauerhaft der Vermerk "Typ B (U)" oder "Typ B (M)" und das Genehmigungskennzeichen gemäß § 32 anzubringen.
- b) Auf der Außenseite des äußersten feuer- und wasserbeständigen Behälters eines Typ B (U)- oder Typ B (M)-Versandstückes müssen deutlich und dauerhaft in einer feuer- und wasserfesten Art das Strahlenwarnzeichen gemäß TGL 8544 und das Genehmigungskennzeichen gemäß § 32 angebracht werden.

(3) Typ B (U)-Versandstücke müssen folgende zusätzliche Forderung erfüllen:

1. Typ B (U)-Versandstücke müssen so beschaffen sein, daß
- a) nach Durchführung der Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschn. II
- der Aktivitätsverlust höchstens  $A_2 \cdot 10^{-6}/h$  beträgt
  - die äußere Kontamination die Werte gemäß Anlage 7 nicht übersteigt
- b) nach Durchführung der Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschn. IV der akkumulierte Aktivitätsverlust des radioaktiven Inhalts innerhalb einer Woche  $A_2 \cdot 10^{-3}$  nicht übersteigt.

2. Die Einhaltung der zulässigen Grenzen für die Aktivitätsfreisetzung darf weder von Filtern noch von einem mechanischen Kühlsystem abhängen.
3. Die Versandstücke dürfen nicht so beschaffen sein, daß während des Transportes eine ständige Gasabgabe möglich ist.
4. Die dichte Umschließung darf keine Druckminderungsvorrichtung enthalten, durch welche der radioaktive Stoff oder das primäre Wärmeübertragungsmittel während der Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschn. IV in die Umgebung entweichen kann.
5. Die dichte Umschließung muß dem 1,5fachen Betriebsdruck standhalten, wenn dieser  $3,4 \cdot 10^4$  Pa ( $0,35$  kp/cm<sup>2</sup>) übersteigt, wobei jedoch dem Betriebsdruck ein unter Transportbedingungen wirkender Unterdruck gegenüber dem atmosphärischen Druck auf mittlerer Meereshöhe hinzuzufügen ist.  
Die Beanspruchung bei dem 1,5fachen Betriebsdruck darf nicht mehr als 75 % der Streckgrenze und nicht mehr als 40 % der Bruchfestigkeit der für die dichte Umschließung verwendeten Werkstoffe bei der höchsten zu erwartenden Betriebstemperatur betragen.
6. Wird das Versandstück beim höchsten normalen Betriebsdruck der Erhitzungsprüfung gemäß Anlage 4 Abschn. IV Ziff. 3 unterworfen, darf der Druck in der dichten Umschließung nicht höher sein als der Druck, der der Streckgrenze des Werkstoffes der dichten Umschließung bei der höchsten Temperatur entspricht, die die dichte Umschließung während der Prüfung erreichen kann.
7. Der höchste normale Betriebsdruck des Versandstückes darf nicht mehr als  $7 \cdot 10^5$  Pa ( $7$  kp/cm<sup>2</sup>) betragen.
8. Bei Versandstücken, die ein flüssiges Wärmeübertragungsmittel oder einen flüssigen radioaktiven Stoff enthalten, darf die dichte Umschließung keinen Schaden erleiden, wenn das Versandstück einer Temperatur von  $-40^{\circ}$  C ausgesetzt wird.

(4) Typ B (M)-Versandstücke müssen folgende zusätzliche Forderungen erfüllen:

1. Typ B (M)-Versandstücke sollen soweit als möglich den zusätzlichen Forderungen für Typ B (U)-Versandstücke gemäß Abs. 3 entsprechen.
2. Ein Typ B (M)-Versandstück muß so beschaffen sein, daß folgende Aktivitätsverluste nicht überschritten werden:

Bedingungen	ohne ständige Gasabgabe	mit ständiger Gasabgabe
Nach den Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschn. II	$A_2 \cdot 10^{-6}/h$	$A_2 \cdot 5 \cdot 10^{-5}/h$
Nach den Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschn. IV	Krypton 85: $4 \cdot 10^{14}$ Bq (10000 Ci) in einer Woche  sonstige Radionuklide: $A_2$ in einer Woche	Krypton 85: $4 \cdot 10^{14}$ Bq (10000 Ci) in einer Woche  sonstige Radionuklide: $A_2$ in einer Woche

Die für Edelgase aufgeführten Werte von  $A_2$  beziehen sich auf den unkomprimierten Zustand.

3. Nach den Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschn. II darf die äußere Kontamination die Werte gemäß Anlage 7 nicht übersteigen.
4. Versandstücke müssen mit einem Druckminderungssystem versehen sein, wenn in der dichten Umschließung während der Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschn. IV ein Druck entstehen kann, der unter den bei diesen Prüfungen zu erwartenden Temperaturen eine Überschreitung der Streckgrenze des Werkstoffes der dichten Umschließung bewirken würde.

Allgemeine Anforderungen an Versandstücke  
für spaltbare Stoffe

(1) Spaltbare Stoffe gemäß § 4 Ziff. 11 sind so zu verpacken, daß unter allen während des Transports voraussehbaren Umständen kein kritischer Zustand entstehen kann. Es müssen vor allem folgende Möglichkeiten in Betracht gezogen werden:

- Wasser dringt in die Versandstücke ein oder fließt aus diesen heraus
- eingebaute Neutronenabsorber oder -bremsmittel verlieren ihre Wirksamkeit
- wegen veränderter Anordnung des Inhalts entsteht im Innern der Verpackung oder, wenn der Inhalt nach außen gelangt ist, außerhalb der Verpackung eine größere Reaktivität
- es verringern sich Abstände zwischen den Versandstücken oder deren Inhalt
- die Versandstücke geraten ins Wasser oder unter den Schnee
- die Anordnung der Versandstücke verändert sich
- die Reaktivität steigt möglicherweise auf Grund von Temperaturveränderungen.

(2) Bei bestrahlten Kernbrennstoffen oder nicht genau bezeichneten spaltbaren Stoffen gelten folgende Voraussetzungen:

1. Bestrahlte Kernbrennstoffe

Ein Kernbrennstoff, dessen Bestrahlungsgrad nicht bekannt ist und dessen Reaktivität mit dem Abbrand abnimmt, wird in bezug auf die Feststellung des kritischen Zustandes als nicht bestrahlt betrachtet. Wenn seine Reaktivität mit dem Abbrand zunimmt, wird er als bestrahlter Kernbrennstoff höchster Reaktivität betrachtet. Wenn der Bestrahlungsgrad bekannt ist, kann die Reaktivität des Brennstoffes entsprechend ermittelt werden.

2. Nicht genau bezeichnete spaltbare Stoffe  
(z.B. Rückstände oder Abfälle)

Im Falle von spaltbaren Stoffen, deren Anreicherung, Masse, Konzentration, Bremsverhältnis oder Dichte nicht bekannt sind oder nicht ermittelt werden können, wird angenommen, daß jeder unbekannt Parameter den Wert besitzt, der unter voraussetzbaren Bedingungen die größte Reaktivität verursacht.

(3) Versandstücke für spaltbare Stoffe sind entsprechend ihrer nuklearen Sicherheit einer der Nuklearen Sicherheitsklassen gemäß §§ 16 bis 18 und Anlage 1 Ziff. 5 zuzuordnen.

(4) Zur Gewährleistung der Forderungen des § 20 Absätze 8 und 9 müssen Versandstücke mit spaltbaren Stoffen die Bedingungen des § 5 Abs. 11 erfüllen.

(5) Auf der Außenseite jedes Versandstückes für spaltbare Stoffe ist deutlich und dauerhaft das Genehmigungskennzeichen gemäß § 32 anzubringen.

(6) Auf den Kennzeichen gemäß Anlage 6 Bild A bis Bild C ist beim Transport spaltbarer Stoffe die Bezeichnung des Inhalts zu kodieren. Der Kode wird durch das Staatliche Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz dem Absender übergeben.

§ 16

Anforderungen an Versandstücke der Nuklearen  
Sicherheitsklasse I

(1) Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse I müssen so beschaffen sein, daß auch bei den Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschn. II

a) kein Wasser in irgendeinen Teil des Versandstückes eindringt oder ausfließt, sofern nicht das Eindringen oder Ausfließen von Wasser bei diesem Teil zugelassen worden ist

- b) die Anordnung des Inhalts und die geometrische Form der dichten Umschließung sich nicht so verändern, daß die Reaktivität dadurch wesentlich ansteigt.

(2) Für die nukleare Sicherheit der Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse I gelten die folgenden Kriterien:

1. Für das einzelne Versandstück

a) Es ist von folgenden Voraussetzungen auszugehen:

- Das Versandstück weist die schwersten Beschädigungen auf, die sich ergeben können, wenn es den Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschnitte II, IV und V unterworfen wird.
- Das Wasser kann in alle Hohlräume einschließlich der dichten Umschließung eindringen oder ausfließen.

Wenn jedoch das Versandstück besondere Vorrichtungen aufweist, die das Eindringen von Wasser in bestimmte Hohlräume oder das Ausfließen aus diesen auch bei menschlichem Versagen verhindern, kann angenommen werden, daß in diese Hohlräume kein Wasser eindringt oder ausfließt.

- b) Das Versandstück muß unter den vorstehenden Bedingungen des Buchst. a ausreichend unterkritisch<sup>+</sup>) sein. Dabei sind seine chemischen und physikalischen Merkmale in Betracht zu ziehen, und zwar einschließlich der Änderungen dieser Merkmale, die sich unter den unter Buchst. a genannten Voraussetzungen und den folgenden Moderations- und Reflexionsbedingungen ergeben könnten:

1) mit dem Stoff im Innern der dichten Umschließung:

- reaktivste/voraussehbare Anordnung und Moderation
- vollständige Reflexion durch das die dichte Umschließung umgebende Wasser oder durch den Werkstoff der

---

+ ) Wenn beispielsweise die Spaltstoffmenge ein geeigneter Überwachungsparameter ist, wäre eine ausreichende Unterkritikalität dadurch zu erzielen, daß man die Menge auf 80 % der Menge beschränkt, die in einem ähnlichen System kritisch werden würde.

Verpackung, der die dichte Umschließung umgibt, wenn dieser Werkstoff eine größere Reflexion bewirkt als Wasser

und ferner

- ii) wenn irgendein Teil des Stoffes unter genannten Voraussetzungen aus der dichten Umschließung austreten kann:
- reaktivste Anordnung und Moderation
  - vollständige Reflexion durch das diesen Stoff umgebende Wasser.

## 2. Für Gruppen von Versandstücken

- a) Eine beliebige Zahl unbeschädigter Versandstücke vom gleichen Muster, die in irgendeiner Anordnung zusammengestellt sind, müssen unterkritisch bleiben.

"Unbeschädigt" ist gleichbedeutend mit dem Zustand, in dem sich das Versandstück entsprechend den Genehmigungs- und Dokumentationsunterlagen bei der Aufgabe zum Transport befinden muß.

- b) 25 solcher Versandstücke in beschädigtem Zustand müssen unterkritisch bleiben, wenn sie in irgendeiner Weise gestapelt sind und diese Gruppe auf allen Seiten von einem dem Wasser gleichwertigen Reflektor unmittelbar umgeben ist.

"Beschädigt" ist gleichbedeutend mit dem Zustand, in dem sich jedes Versandstück befindet, wenn es den Prüfungen gemäß Anlage 4, Abschnitte II, IV und V unterworfen worden wäre. Der Zustand, in dem sich das Versandstück nach den Prüfungen befindet, ist durch Abschätzung oder Nachweis zu ermitteln. Es wird ferner vorausgesetzt, daß eine so starke durch eine wasserstoffhaltige Substanz bewirkte Moderation zwischen den Versandstücken eintritt und eine den Prüfungsergebnissen entsprechende Menge Wasser in das Versandstück eindringt, daß sich eine maximale Reaktivität ergibt.

(3) Die nukleare Sicherheit ist durch eine der folgenden Methoden nachzuweisen:

1. Anwendung der unter Anlage 5 Abschn. I Ziff. 1 angegebenen Nachweismethode
2. Übereinstimmung mit den Angaben betreffend das in Anlage 5 Abschn. I Ziff. 2 beschriebene Versandstückmuster.

## § 17

### Anforderungen an Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse II

(1) Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse II müssen so beschaffen sein, daß auch bei den Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschn. II

1. das Volumen und alle Zwischenräume, die für die Berechnung der nuklearen Sicherheit einer Gruppe solcher Versandstücke maßgebend waren, sich höchstens um 5 % verringern können und die Konstruktion des Versandstückes das Eindringen eines Würfels von 10 cm Kantenlänge verhindert
2. kein Wasser in irgendeinen Teil des Versandstückes eindringt oder ausfließt, sofern nicht das Eindringen oder Ausfließen von Wasser zugelassen worden ist
3. die Anordnung des Inhalts und die geometrische Form der dichten Umschließung sich nicht so verändern, daß die Reaktivität dadurch wesentlich ansteigt.

(2) Für die nukleare Sicherheit der Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse II gelten die folgenden Kriterien:

1. Für das einzelne Versandstück gelten die Kriterien gemäß § 16 Abs. 2 Ziff. 1.
2. Außerdem ist für jedes Versandstück der Nuklearen Sicherheitsklasse II die "zulässige Anzahl" zu ermitteln, wobei die folgenden Bedingungen gelten:



- a) Eine Gruppe von unbeschädigten Versandstücken, die fünfmal mehr als die "zulässige Anzahl" Versandstücke enthält, muß unterkritisch sein, wenn die Versandstücke in irgendeiner Weise direkt aufeinander gestapelt sind und diese Gruppe auf allen Seiten von einem dem Wasser gleichwertigen Reflektor unmittelbar umgeben ist.
- b) Eine Gruppe von beschädigten Versandstücken, die das Doppelte der "zulässigen Anzahl" Versandstücke enthält, muß unterkritisch sein, wenn die Versandstücke in irgendeiner Weise gestapelt sind und diese Gruppe auf allen Seiten von einem dem Wasser gleichwertigen Reflektor unmittelbar umgeben ist. Es wird ferner vorausgesetzt, daß eine so starke durch eine wasserstoffhaltige Substanz bewirkte Moderation zwischen den Versandstücken eintritt und eine den Prüfungsergebnissen entsprechende Menge Wasser in das Versandstück eindringt oder ausfließt, daß sich eine maximale Reaktivität ergibt.

(3) Die nukleare Sicherheit ist durch eine der folgenden Methoden nachzuweisen:

1. Anwendung einer beliebigen Nachweismethode
2. Übereinstimmung mit dem Versandstückmuster gemäß Anlage 5 Abschn. II.

## § 18

### Anforderungen an Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse III

(1) Versandstücke mit spaltbaren Stoffen, die nicht den zusätzlichen Bestimmungen der §§ 16 und 17 genügen, deren nukleare Sicherheit jedoch auf Grund der Verpackungskonstruktion und besonderer Vorsichtsmaßnahmen unter Transportbedingungen gewährleistet ist, gehören zur Nuklearen Sicherheitsklasse III.

(2) Die nukleare Sicherheit ist durch eine der folgenden Methoden nachzuweisen:

1. Anwendung einer beliebigen Nachweismethode
2. Übereinstimmung mit einem Versandstückmuster
  - a) gemäß Anlage 5 Abschn. III Ziff. 1 oder
  - b) gemäß Anlage 5 Abschn. III Ziff. 2 oder
  - c) gemäß Anlage 5 Abschn. III Ziff. 3.

## § 19

### Strahlungskategorien

Die Versandstücke und Großcontainer sind in eine der folgenden drei Kategorien einzuordnen:

#### 1. Kategorie I - WEISS

##### a) Versandstücke:

Wenn die Äquivalentdosisleistung den Wert von 0,5 mrem/h an einer beliebigen Stelle an den Außenseiten des Versandstückes nicht überschreitet und das Versandstück weder zur Nuklearen Sicherheitsklasse II noch zur Nuklearen Sicherheitsklasse III gehört

##### b) Großcontainer:

Wenn der Großcontainer Versandstücke mit radioaktiven Stoffen enthält, von denen keines zu einer höheren Kategorie als Kategorie I - WEISS gehört.

#### 2. Kategorie II - GELB

##### a) Versandstücke:

Wenn die unter Ziff. 1 Buchst. a aufgeführte Äquivalentdosisleistung überschritten wird oder das Versandstück in die Nukleare Sicherheitsklasse II gehört, sofern

- die Äquivalentdosisleistung an einer beliebigen Stelle der Außenseiten des Versandstückes 50 mrem/h nicht übersteigt
- die Transportkennzahl den Wert 1,0 nicht übersteigt.

b) Großcontainer:

Wenn die Transportkennzahl des Großcontainers den Wert 1,0 nicht übersteigt und wenn der Großcontainer keine Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse III enthält.

3. Kategorie III - GELB

a) Versandstücke:

Wenn die unter Ziff. 2 Buchst. a aufgeführte Äquivalentdosisleistung überschritten wird oder das Versandstück in die Nukleare Sicherheitsklasse III gehört oder wenn das Versandstück auf Grund einer Ausnahmegenehmigung transportiert wird, sofern

- die Äquivalentdosisleistung höchstens 200 mrem/h an jeder beliebigen Stelle der Außenseite des Versandstückes beträgt
- die Transportkennzahl den Wert 10 nicht übersteigt.

b) Großcontainer:

Wenn die Transportkennzahl des Großcontainers den Wert 1,0 übersteigt oder wenn der Großcontainer Versandstücke enthält, die in die Nukleare Sicherheitsklasse III gehören, oder wenn der Großcontainer auf Grund einer Ausnahmegenehmigung transportiert wird.

- c) Erfolgt der Transport als geschlossene Ladung gemäß § 24 in allseitig abgeschlossenen Fahrzeugen, so beträgt die maximal zulässige Äquivalentdosisleistung an den Außenseiten des Versandstückes 1000 mrem/h und die Transportkennzahl darf den Wert 10 übersteigen.

## Anforderungen an den Transport

## § 20

## Allgemeine Anforderungen

(1) Radioaktive Stoffe gemäß § 4 Ziffern 1 bis 4 dürfen wie gewöhnliche Güter transportiert werden. Gegen Verlust sind Vorkehrungen zu treffen. Der Transport in öffentlichen Verkehrsmitteln ist zulässig.

(2) Radioaktive Stoffe gemäß § 4 Ziffern 1 bis 4 sind für die Beförderung mit der Deutschen Post zugelassen und unterliegen den Vorschriften der Anlage 2 zu § 5 Abs. 2 der Anordnung vom 21. November 1974 über den Postdienst - Postordnung - ( GBl. I 1975 Nr. 13 S. 236 ). Die in § 4 Ziffern 3 und 4 angeführten Höchstgrenzen für die zulässigen Aktivitäten sind auf 1/10 zu vermindern.

(3) Der Transport und die Zwischenlagerung von Versandstücken haben so zu erfolgen, daß die Strahlungsbelastung von Personen die maximal zulässigen Äquivalentdosen der Ersten Durchführungsbestimmung vom 26. November 1969 zur Strahlenschutzverordnung (GBl. II Nr. 99 S. 635) nicht überschreitet.

(4) Die mit dem Transport radioaktiver Stoffe beschäftigten Personen müssen über die vorhandenen Gefahren und die einzuhaltenden Vorsichtsmaßnahmen aktenkundig belehrt werden. Die Belehrung hat gesondert oder im Rahmen der regelmäßigen Arbeitsschutzbelehrungen zu erfolgen.

(5) Der Absender muß dem Transportbetrieb und dem Empfänger eine ausreichende Information über die zu transportierenden radioaktiven Stoffe zukommen lassen.

(6) Transporte radioaktiver Stoffe sind auf dem kürzestmöglichen sichersten Wege durchzuführen. Der Transportweg wird vom Transportbetrieb festgelegt, wenn in der Transportgenehmigung gemäß § 30 oder Ausnahmegenehmigung gemäß § 38 keine besonderen Festlegungen getroffen worden sind oder vom Absender bezüglich des Transportweges keine besonderen Maßnahmen gemäß § 23 Abs. 3 angewiesen wurden. Umladungen und Zwischenlagerungen sind auf ein Mindestmaß zu beschränken.

(7) Die Versandstücke sind im Transportmittel so zu verstauen, daß sie sich bei plötzlichen Geschwindigkeits- und Richtungsänderungen, Erschütterungen u.ä. nicht verlagern können.

(8) Beim Transport von Kernmaterial sind die Bestimmungen des Abkommens vom 23. März 1972 zwischen der Regierung der Deutschen Demokratischen Republik und der Internationalen Atomenergieorganisation über die Anwendung von Sicherheitskontrollen im Zusammenhang mit dem Vertrag über die Nichtweiterverbreitung von Kernwaffen (GBL. II Nr. 17 S. 181) und der Anordnung vom 5. September 1973 über die Kontrolle von Kernmaterial (GBL. I Nr. 43 S. 451) zu beachten.

(9) Beim Transport von spaltbaren Stoffen ist der erforderliche physische Schutz zu gewährleisten.

## § 21

### Zusammenladung und Zwischenlagerung

(1) Ein Versandstück mit radioaktiven Stoffen kann unter folgenden Bedingungen mit anderen Versandstücken zusammen geladen oder gelagert werden:

- Der mittlere Wärmefluß an der Oberfläche des Versandstückes übersteigt nicht  $15 \text{ W/m}^2$ .
- Die andersartigen Versandstücke, die das Versandstück mit radioaktiven Stoffen umgeben, bewirken keine Wärmedämmung.

- Die besonderen Maßnahmen, die sich aus der Bedienungsanweisung der Verpackung, dem Genehmigungsdokument oder anderen Anweisungen ergeben, werden eingehalten.
- Weitere Forderungen, die sich aus dieser Anordnung ergeben, werden erfüllt.

(2) Radioaktive Stoffe gemäß § 4 Ziffern 5 bis 11 dürfen nicht gemeinsam mit Stoffen, die andere gefährliche Eigenschaften besitzen (explosiv, selbstentzündlich, entzündbar, entzündend, verdichtete Gase usw.), transportiert und zwischengelagert werden, falls die Vorschriften der jeweiligen Transportträger nicht ausdrücklich anderes zulassen. Radioaktive Stoffe gemäß § 4 Ziff. 5, die nach den Bestimmungen des § 10 Abs. 2 transportiert werden, und radioaktive Stoffe gemäß § 4 Ziffern 6 und 7 dürfen darüber hinaus nicht mit Lebens- und Futtermitteln sowie Tieren zusammengeladen werden.

(3) Der Abstand von Versandstücken der Kategorien II-GELB und III-GELB gemäß § 19 zu strahlungsempfindlichem Material (z.B. nicht entwickelte photographische Platten, Filme, Papiere) muß während des Transportes und der Zwischenlagerung so gewählt werden, daß diese Materialien mit nicht mehr als  $10^{-4}$  Gy (10 mrd) exponiert werden können. Ein Sicherheitsabstand entsprechend Anlage 8 wird als ausreichend angesehen.

(4) Versandstücke der Kategorien I-WEISS, II-GELB oder III-GELB dürfen nicht in Abteilen transportiert werden, in denen sich Personen befinden. Ausgenommen hiervon sind Personen, die für die Durchführung oder sachkundige Begleitung der Transporte vorgesehen sind.

(5) Der gemeinsame Transport und die gemeinsame Lagerung verschiedener Versandstückarten, einschließlich der Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse I mit Versandstücken der Nuklearen Sicherheitsklasse II, ist zulässig.

(6) Beim gemeinsamen Transport und gemeinsamer Lagerung von Versandstücken der Nuklearen Sicherheitsklassen II und III unterschiedlicher Bauart ist für die zulässige Anzahl folgende Bedingung einzuhalten:

$$\frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2} + \frac{n_3}{N_3} + \dots < 1, \text{ wobei}$$

$n_1, n_2, n_3 \dots$  die Stückzahlen der Versandstücke für die jeweilige zulässige Anzahl  $N_1, N_2, N_3 \dots$  sind.

(7) Mit Ausnahme der in geschlossener Ladung zu transportierenden Versandstücke ist die Zahl der Versandstücke oder Großcontainer der Kategorien II-GELB und III-GELB je Ladung so zu beschränken, daß die Summe ihrer Transportkennzahlen den Wert 50 nicht überschreitet. Für Versandstücke oder Großcontainer der Kategorie I-WEISS ist die Zahl der Versandstücke je Ladung nicht begrenzt.

(8) Bei der Zwischenlagerung von Versandstücken oder Großcontainern gelten die Absätze 6 und 7 für je eine Gruppe von Versandstücken, wenn ein Abstand von mindestens 6 m zwischen den Gruppen eingehalten wird.

## § 22

### Transportkennzeichnung

(1) Die Außenseiten eines Fahrzeuges, eines Großcontainers (GC) oder eines Laderaumes, Bunkers oder Abteile in einem Land-, Luft- oder Wasserfahrzeug sind während des Transportes von radioaktiven Stoffen gemäß § 4 Ziffern 5 bis 11 mit Kennzeichen gemäß Anlage 6 Bild D zu versehen. Großcontainer sind außerdem entsprechend der Strahlungskategorie gemäß § 19 an zwei gegenüberliegenden Seiten mit den Kennzeichen gemäß Anlage 6 Bild A, Bild B oder Bild C zu versehen.

(2) Die Rechtsvorschriften für die einzelnen Transportträger können detailliertere Forderungen enthalten.

## § 23

### Transportdokument

(1) Für jeden Transport radioaktiver Stoffe sind vom Absender Transportdokumente (Begleitpapiere) auszustellen und beim Transport mitzuführen. Im Transportdokument ist zu vermerken:

"Radioaktiver Stoff gemäß § 4 Ziff. .... der Anordnung über den Transport radioaktiver Stoffe. Das Versandstück/die geschlossene Ladung entspricht den Vorschriften dieser Anordnung". Die Transportdokumente sind beim Transport spaltbarer Stoffe vertraulich zu behandeln. Die Einsichtnahme und der Zugriff durch Unbefugte ist auszuschließen.

(2) Bei radioaktiven Stoffen gemäß § 4 Ziffern 5 bis 11 müssen zusätzlich folgende Angaben im Transportdokument enthalten oder aus beigelegten Lieferscheinen oder Rechnungen zu entnehmen sein:

- Nuklid
- Beschreibung des physikalischen und chemischen Zustandes einschließlich Zustandsform gemäß § 3 Abs. 2
- Aktivität in Bq (Ci)
- Art der Verpackung (handelsüblich, Typ A, Typ B (U), Typ B (M))
- Transportkennzahl (für die Kategorien II-GELB und III-GELB)
- Masse und Konzentration spaltbarer Radionuklide, Anreicherungsgrad an Uran-235
- Aktivitätskonzentration (für Stoffe gemäß § 4 Ziffern 5 bis 11)
- Nukleare Sicherheitsklasse (für spaltbare Stoffe gemäß § 4 Ziff. 11)



- Genehmigungskennzeichen gemäß § 32
- bei Transporten von Kernmaterial Nummer des IAEA-Siegels.

(3) Dem Transportdokument ist bei radioaktiven Stoffen gemäß § 4 Ziffern 5 bis 11 eine Anweisung über die während des Transportes notwendigen besonderen Maßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen im Falle unvorhergesehener Ereignisse oder eine Erklärung, daß keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich sind, sowie ein Merkblatt über Sofortmaßnahmen bei Unfällen insbesondere mit Angaben über anzuwendende oder auszuschließende Feuerlöschmittel, Absperrrmaßnahmen (Größe des abzusperrenden Umkreises) und erforderliche Benachrichtigungen beizufügen.

(4) Der Absender muß folgende Unterlagen besitzen:

- Kopie der erforderlichen Genehmigungen gemäß §§ 27, 28, 30 und 31
- Kopie der Anweisung für besondere Maßnahmen
- Kopie der Bedienungsanweisung der Versandstücke.

(5) Die Rechtsvorschriften für die einzelnen Transportträger können detailliertere Forderungen enthalten.

#### § 24

##### Transport als geschlossene Ladung

(1) Die Äquivalentdosisleistung an den Außenseiten einschließlich der Ober- und Unterseiten der Transportmittel oder Laderäume, in denen Transporte radioaktiver Stoffe in geschlossener Ladung durchgeführt werden, darf

200 mrem/h

und in einer Entfernung von 2 m von den senkrechten Außenseiten

10 mrem/h

nicht übersteigen.

(2) Der Transport von Versandstücken gemäß § 19 Ziff. 3 Buchst. c, deren Äquivalentdosisleistung an den Außenseiten 200 mrem/h oder deren Transportkennzahl den Wert 10 übersteigt, darf nur als geschlossene Ladung unter folgenden zusätzlichen Bedingungen durchgeführt werden:

- Die Fahrzeuge müssen allseitig abgeschlossen und der Zugang Unbefugter verhindert sein.
- Die Versandstücke müssen so gesichert sein, daß sie sich unter normalen Transportbedingungen nicht bewegen können.
- Während der gesamten Transportdauer dürfen keine Umladungen vorgenommen werden.

(3) Bei Transporten als geschlossene Ladung darf die Summe der Transportkennzahlen den Wert 50 überschreiten. Im Falle von Versandstücken der Nuklearen Sicherheitsklassen II oder III darf jedoch die Zahl der Versandstücke pro Fahrzeug nicht die zulässige Anzahl gemäß § 17 Abs. 2 Ziff. 2 überschreiten.

(4) Auf den Außenflächen der Transportmittel oder Laderäume, in denen Transporte radioaktiver Stoffe in geschlossener Ladung durchgeführt werden, muß die Kontamination so gering wie möglich gehalten werden. Die nicht festhaftende Kontamination darf in keinem Falle die in Anlage 7 aufgeführten Werte überschreiten.

(5) Transportmittel oder Laderäume, in denen Transporte radioaktiver Stoffe in geschlossener Ladung durchgeführt wurden, dürfen, wenn sie nicht für den Transport der gleichen Stoffe bestimmt sind, nur nach Dekontamination unter die in Anlage 7 aufgeführten Werte der Gesamtkontamination (festhaftende und nicht festhaftende Kontamination) für einen anderen Verwendungszweck durch den Strahlenschutzbeauftragten des Empfängers, Transportbetriebes oder Absenders freigegeben werden.

(6) Die Außenseiten der Transportmittel oder Laderäume, in denen Transporte radioaktiver Stoffe in geschlossener Ladung

durchgeführt werden, sind mit Kennzeichen für Transportmittel gemäß Anlage 6 Bild D zu versehen.

## § 25

Zusätzliche Maßnahmen des Absenders vor der ersten Verwendung von Versandstücken und vor dem Transport

(1) Vor der ersten Verwendung eines Versandstückes muß der Absender folgende Nachweise erbringen:

1. Bei jedem Typ B (U)- und Typ B (M)-Versandstück müssen die Wirksamkeit der Strahlenabschirmung und der dichten Umschließung sowie die Wärmeübergangseigenschaften nachgewiesen werden.
2. Wenn der Auslegungsdruck einer dichten Umschließung  $3,4 \cdot 10^4$  Pa ( $0,35$  kp/cm<sup>2</sup>) übersteigt, ist zu gewährleisten, daß die dichte Umschließung jedes einzelnen Versandstückes die Dichtigkeitsanforderungen entsprechend dem genehmigten Versandstückmuster erfüllt.
3. Bei Versandstücken der Nuklearen Sicherheitsklasse I, II oder III, bei denen zur Einhaltung der Kriterien der nuklearen Sicherheit Neutronenabsorber speziell als Bestandteil der Verpackung vorgesehen sind, muß die Anwesenheit und Wirksamkeit dieser Absorber nachgeprüft werden.

(2) Vor jedem Transport muß der Absender folgende Überprüfungen durchführen:

1. Der ordnungsgemäße Zustand der Versandstücke ist zu kontrollieren.
2. Typ B (U)- und Typ B (M)-Versandstücke müssen bis zur Einstellung des stationären Temperaturzustandes gelagert werden, wenn nicht in der Genehmigung gemäß §§ 28 oder 30 anderes festgelegt wurde.

3. Durch Prüfungen oder andere geeignete Untersuchungen ist nachzuweisen, daß alle Verschlüsse, Ventile usw. ordnungsgemäß verschlossen und, wo erforderlich, verplombt sind.
4. Es ist zu überprüfen, daß alle in den Genehmigungen und in dieser Anordnung getroffenen Forderungen erfüllt werden.
5. Bei Versandstücken der Nuklearen Sicherheitsklasse I, II oder III, bei denen zur Einhaltung der Kriterien der nuklearen Sicherheit Neutronenabsorber speziell als Bestandteil der Verpackung vorgesehen sind, muß die Anwesenheit und Verteilung dieser Absorber nachgeprüft werden.

(3) Der Absender muß die Einhaltung der Absätze 1 und 2 dem Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz im Prüfprotokoll lückenlos nachweisen können.

## § 26

### Versandbeschränkungen

Transporte von Typ B (M)-Versandstücken und/oder der Nuklearen Sicherheitsklasse III dürfen nur als Sondertransport (z.B. Sonderzug) erfolgen. Lufttransporte dieser Versandstücke sind in Passagierflugzeugen nicht zulässig.

Genehmigungsvorschriften, Melde- und  
Benachrichtigungspflicht

§ 27

Genehmigung (Zulassung) für radioaktive Stoffe  
in besonderer Form

(1) Bauartmuster für Stoffe in besonderer Form müssen vom Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz genehmigt werden. Der Genehmigungsantrag muß enthalten:

1. eine genaue Beschreibung der Stoffe - oder - wenn es sich um eine Kapsel handelt - des Inhalts, insbesondere ihres physikalischen und chemischen Zustandes
2. eine genaue Beschreibung des Bauartmusters der zu verwendenden Kapsel, einschließlich vollständiger Zeichnungen, Angaben über den Werkstoff und die Bauart
3. einen Bericht über die vorgenommenen Prüfungen und deren Ergebnisse, oder Berechnungen, die beweisen, daß die Stoffe die Prüfungen aushalten, oder sonstige Beweise, daß die radioaktiven Stoffe in besonderer Form den Vorschriften dieser Anordnung entsprechen.

(2) Die Genehmigung (Zulassung) des Staatlichen Amtes für Atomsicherheit und Strahlenschutz enthält:

- die Bestätigung, daß das Bauartmuster den Anforderungen an radioaktive Stoffe in besonderer Form gemäß § 3 Abs. 2 entspricht
- eine Beschreibung des Stoffes in besonderer Form
- ein Genehmigungskennzeichen.

(3) Für umschlossene Strahlenquellen kann die Genehmigung (Zulassung) im Rahmen der Strahlenschutzbauartzulassung gemäß

Anordnung vom 16. Dezember 1977 über die Strahlenschutzbauartprüfung und Strahlenschutzbauartzulassung von umschlossenen Strahlenquellen und Einrichtungen, die ionisierende Strahlung aussenden (GBL. SDr. Nr. 947), erteilt werden, wenn im Antrag die in Abs. 1 aufgeführten Forderungen erfüllt werden. Als Genehmigungskennzeichen gilt in diesem Fall die Nummer der Strahlenschutzbauartzulassung, die in der Transportdokumentation durch ein "S" gemäß § 32 zu ergänzen ist.

## § 28

### Genehmigung von Versandstückmustern

(1) Bauartmuster von Typ B (U)- und Typ B (M)-Versandstücken und von Versandstücken der Nuklearen Sicherheitsklassen I, II und III müssen vom Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz genehmigt werden. Der Genehmigungsantrag muß folgende Angaben enthalten:

1. Zuordnung des Versandstückes zum Typ B (U), Typ B (M) und/oder der Nuklearen Sicherheitsklasse I, II oder III
2. Eine genaue Beschreibung des vorgesehenen Inhalts (Radionuklidzusammensetzung, physikalisch-chemische Beschaffenheit der radioaktiven Stoffe, Art der Strahlung, Wärmeentwicklung, Mengen und Aktivitäten pro Verpackung, geometrische Form des radioaktiven Stoffes, bei spaltbaren Stoffen auch Atomverhältnis des Wasserstoffes zum spaltbaren Radionuklid)
3. Projekt- bzw. Konstruktionsunterlagen der Verpackung, einschließlich Angaben über die verwendeten Werkstoffe, Temperatur- und Druckverhältnisse im Versandstück
4. Nachweis, daß das Versandstückmuster den Bestimmungen des § 14 und/oder der §§ 15 bis 18 entspricht. Dieser Nachweis ist in einem gesonderten Sicherheitsbericht mit folgendem wesentlichen Inhalt zu erbringen:
  - a) Nachweis des Verhaltens der Versandstückmuster unter normalen Transportbedingungen und unter den geforderten

Prüfbedingungen, Bericht über an den Versandstückmustern oder an deren Modellen durchgeführte Prüfungen und deren Ergebnisse oder entsprechende Berechnungen

- b) Beschreibung der Umgebungsbedingungen (Höchst- und Mindestwerte der Temperatur und der Sonneneinstrahlung), Temperatur- und Dichtigkeitsverhältnisse unter Berücksichtigung der Strahleneinwirkung auf Werkstoffe und primäre Wärmeübertragungsmittel und Nachweis über die Gewährleistung der Ableitung der vom Versandstück entwickelten Wärme unter den vorgesehenen Transportbedingungen (für Typ B (U)- und Typ B (M)-Versandstücke)
  - c) Angaben zur Versandart, Einschätzung der möglichen Havarie-situationen während des Transportes; Begründung und Beschreibung des Havariefalles, auf dem die Konstruktion beruht; Beschreibung möglicher Auswirkungen auf die Umgebung (für Typ B (M)-Versandstücke und/oder Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse II oder III)
  - d) Beschreibung aller zusätzlichen Maßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen (z.B. manuell vorzunehmende Temperatur- und Druckmessung oder periodische Entgasung), die für den Gebrauch der Verpackung und für den Zeitraum des Transportes zu beachten sind (für Typ B (M)-Versandstücke und/oder Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse II oder III)
  - e) Maßnahmen im Falle unvorhergesehener Verzögerungen.
5. Bedienungsanweisung zur Verwendung der Verpackung.
  6. Zusammenstellung der beabsichtigten Prüfungen zum Nachweis, daß die zu fertigende Verpackung dem Muster entspricht.
  7. Eine vervielfältigungsfähige Abbildung von höchstens 21 x 30 cm, die das Aussehen des Versandstückes zeigt.

(2) Das genehmigte Versandstückmuster erhält ein Genehmigungs-kennzeichen. Falls mehrere Verpackungen entsprechend dem genehmigten Versandstückmuster gefertigt werden, ist das Kennzeichen mit der Stücknummer so zu ergänzen, daß jede einzelne nach dem Versandstückmuster gebaute Verpackung identifizierbar ist.

(3) Die Genehmigung des Staatlichen Amtes für Atomsicherheit und Strahlenschutz enthält:

- Zuordnung des Versandstückmusters zum Typ B (U), Typ B (M) und/oder der Nuklearen Sicherheitsklasse I, II oder III
- das Genehmigungskennzeichen gemäß Abs. 2
- kurze Beschreibung der Verpackung einschließlich der Werkstoffe, des Bruttogewichtes, der allgemeinen Außenabmessung und des Aussehens
- Beschreibung des zulässigen Inhalts
- Angaben über Umgebungsverhältnisse (Temperatur, Sonneneinstrahlung), auf denen die Genehmigung beruht (für Typ B (U)- und Typ B (M)-Versandstücke)
- "zulässige Anzahl" (für Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse II)
- Beschreibung jeder einzelnen Sendung und gegebenenfalls die zu beachtenden besonderen Maßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen (für Versandstücke des Typs B (M) und/oder der Nuklearen Sicherheitsklasse III)
- weitere Anweisungen zur Verwendung der Verpackung
- eine Abbildung des Versandstückes gemäß Abs. 1 Ziff. 7.

(4) Bauartmuster von Versandstücken mit radioaktiven Stoffen, die entsprechend den Rechtsvorschriften für den Transport gefährlicher Güter selbstentzündlich oder explosiv sind, müssen vom Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz genehmigt werden.

Der Genehmigungsantrag muß folgende Angaben enthalten:

- genaue Beschreibung des vorgesehenen Inhalts unter besonderer Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Beschaffenheit der radioaktiven Stoffe, deren Zuordnung zu einer Gefahrenklasse und die Art der ausgesandten Strahlung
- eine eingehende Beschreibung des Versandstückmusters einschließlich genauer Zeichnungen und Angaben über die zu verwendenden Werkstoffe



- einen Nachweis, daß die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Rechtsvorschriften eingehalten werden
- eine Beschreibung der während des Transportes notwendigen besonderen Sicherheitsvorkehrungen.

Gleichzeitig sind die Forderungen des Abs. 1 zu beachten.

## § 29

### Abnahme und Freigabe der Verpackung

(1) Verpackungen für Typ B (U)- und Typ B (M)-Versandstücke sowie für Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklassen I, II und III, die nach einem genehmigten Muster gebaut werden, bedürfen vor ihrer ersten Verwendung der Abnahme und Freigabe durch das Staatliche Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz.

(2) Zur Abnahme sind Unterlagen vorzulegen, die den Nachweis erbringen, daß das Versandstück in allen Punkten mit dem genehmigten Muster übereinstimmt, darunter z.B. Prüfberichte über die wärmetechnische Erprobung, Wirkung der Strahlenabschirmung, Dichtigkeits- und Druckproben und gegebenenfalls fahrzeugtechnische Erprobungen sowie über weitere bei der Genehmigung des Versandstückmusters geforderte spezielle Untersuchungen.

(3) Hersteller, Absender oder Benutzer einer nach einem genehmigten Versandstückmuster hergestellten Verpackung müssen in der Lage sein, dem Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz eine vollständige Dokumentation vorzulegen, aus der hervorgeht, daß die bei der Herstellung der Verpackung verwendeten Methoden und Werkstoffe den für das Versandstückmuster genehmigten Vorschriften entsprechen. Das Staatliche Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz kann die Verpackung auch während ihrer Herstellung kontrollieren.

Transportgenehmigung

(1) Für folgende Transporte ist vom Absender beim Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz eine Genehmigung zu beantragen:

- a) Transport radioaktiver Stoffe hoher Aktivität (I) gemäß § 4 Ziff. 9 in Typ B (M)-Versandstücken mit ständiger Gasabgabe
- b) Transport radioaktiver Stoffe hoher Aktivität (II) gemäß § 4 Ziff. 10 in Typ B (M)-Versandstücken (mit und ohne ständige Gasabgabe)
- c) Transport von Versandstücken der Nuklearen Sicherheitsklassen II und III
- d) Transport explosiver radioaktiver Stoffe.

(2) Der Antrag auf Transportgenehmigung muß folgende Angaben enthalten:

- Bezugnahme auf die Genehmigungsdokumentation gemäß §§ 28 und 29
- Benennung des tatsächlichen Inhalts und der Anzahl der Versandstücke
- Angaben über Versandart, Transportweg und Zeitpunkt des Transportes, gegebenenfalls besondere Zusammenladeverbote
- Anweisung über zusätzliche Maßnahmen und besondere Sicherheitsvorkehrungen während der Transportdurchführung, darunter Maßnahmen bei Verzögerung des Transportes (für Typ B (M)-Versandstücke und Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse III)
- Alarmplan und Maßnahmen bei Transportunfällen einschließlich eines Merkblattes über Sofortmaßnahmen bei Unfällen gemäß § 23 Abs. 3

- Maßnahmen zur Gewährleistung des physischen Schutzes beim Transport von spaltbaren Stoffen.

§ 31

Genehmigung bei grenzüberschreitendem Verkehr

Bei grenzüberschreitendem Verkehr (Importe, Transitverkehr) gelten für die Versandstücke und den Transport in Übereinstimmung mit internationalen Vorschriften oder Empfehlungen die nachstehenden Festlegungen:

1. Folgende Genehmigungen sind beim Staatlichen Amt für Atom-sicherheit und Strahlenschutz zu beantragen:
  - a) Genehmigung für Typ B (M)-Versandstückmuster
  - b) Genehmigung für Versandstückmuster der Nuklearen Sicherheitsklassen I, II und III, die nicht unter Ziff. 2 Buchst. c und Ziff. 3 aufgeführt sind
  - c) Transportgenehmigung für Typ B (M)-Versandstücke mit ständiger Gasabgabe
  - d) Transportgenehmigung für radioaktive Stoffe hoher Aktivität II in Typ B (M)-Versandstücken
  - e) Transportgenehmigung für Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse II gemäß § 17 Abs. 3 Ziff. 2 und für Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse III.
2. Das Staatliche Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz anerkennt folgende durch die zuständige Behörde eines anderen Landes ausgestellte Genehmigung für Bauartmuster für:
  - a) Stoffe in besonderer Form
  - b) Typ B (U)-Versandstücke
  - c) Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse I gemäß § 16 Abs. 3 Ziff. 2 und der Nuklearen Sicherheitsklasse III gemäß § 18 Abs. 2 Ziff. 2 Buchst. a.

3. Für folgende Versandstücke ist keine Genehmigung des Versandstückmusters erforderlich:

- Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse II gemäß § 17 Abs. 3 Ziff. 2
- Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse III gemäß § 18 Abs. 2 Ziff. 2 Buchstaben b und c.

4. Für Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse II gemäß § 17 Abs. 3 Ziff. 1 ist keine Transportgenehmigung erforderlich.

## § 32

### Genehmigungskennzeichen

(1) Das vom Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz gemäß §§ 27 und 28 erteilte Genehmigungskennzeichen setzt sich folgendermaßen zusammen:

DDR / Genehmigungsnummer / Schlüsselzeichen.

Die Schlüsselzeichen besitzen folgende Bedeutung:

- A = Versandstück Typ A (wenn es sich um ein Versandstück einer Nuklearen Sicherheitsklasse handelt)
- B (U) = Typ B (U)-Versandstückmuster
- B (M) = Typ B (M)-Versandstückmuster
- F = Versandstückmuster einer Nuklearen Sicherheitsklasse
- S = Stoff in besonderer Form
- T = Transport
- X = Ausnahmegenehmigung

(2) Das Genehmigungszeichen ist vom Hersteller durch die Stücknummer zu ergänzen, die an das Genehmigungskennzeichen in Klammern anzufügen ist. In diese Klammern können weitere erforderliche Symbole aufgenommen werden.

Benachrichtigung über Transporte

(1) Das Staatliche Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz ist, sofern in den erteilten Genehmigungen keine anderen Festlegungen getroffen wurden, vom Absender über folgende Transporte zu informieren:

- a) Transporte von radioaktiven Stoffen hoher Aktivität (II)
- b) Transporte von Typ B (M)-Versandstücken
- c) Transporte von spaltbaren Stoffen
- d) Transporte mit Ausnahmegenehmigung.

(2) Die Benachrichtigung hat 48 Stunden vor Transportbeginn zu erfolgen und muß enthalten:

- a) ausreichende Angaben, die eine Identifizierung des Versandstückes ermöglichen, einschließlich der notwendigen Genehmigungskennzeichen
- b) Angaben über das Versanddatum, das vorgesehene Ankunftsdatum und den vorgesehenen Transportweg.

(3) Bei grenzüberschreitendem Verkehr (Importe, Transitverkehr) mit radioaktiven Stoffen hoher Aktivität (II) in Typ B (U)-Versandstücken ist dem Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz entsprechend den Festlegungen des § 36 Abs. 2 eine Kopie der Genehmigung des Versandstückmusters der zuständigen Behörde des Ausgangslandes des Transportes 15 Tage vor der ersten Verwendung eines Versandstückes im grenzüberschreitenden Verkehr in die DDR zu übersenden.

(4) Die Benachrichtigung des Staatlichen Amtes für Atomsicherheit und Strahlenschutz nach der Anordnung vom 5. September 1973 über die Kontrolle von Kernmaterial (GBl. I Nr. 43 S. 451) bleibt hiervon unberührt.

### Meldepflicht von Transporten

(1) Die Durchführung eines Transportes radioaktiver Stoffe hoher Aktivität (II) gemäß § 4 Ziff. 10 und spaltbarer Stoffe gemäß § 4 Ziff. 11 ist der für den Ausgangsort des Transportes zuständigen Dienststelle der Deutschen Volkspolizei spätestens 48 Stunden vor Transportbeginn vom Absender schriftlich zu melden. In begründeten Ausnahmefällen kann eine kürzere Frist gestattet werden.

(2) Die Meldung eines Transportes radioaktiver Stoffe gemäß Abs. 1 im Straßenverkehr ist dem Volkspolizei-Kreisamt und im Eisenbahnverkehr dem Transportpolizeiamt in zweifacher Ausfertigung zu erstatten und muß folgende Angaben enthalten:

- Zeitpunkt der Transportdurchführung
- Bezeichnung des radioaktiven Stoffes und dessen physikalischer Zustand
- Gesamtaktivität der Ladung
- Laufweg des Transports
- Umfang des Transports (Anzahl der Versandstücke und Transportmittel)
- Empfänger einschließlich Ort der Übergabe des Transports an den Empfänger
- im Falle der Transportbegleitung durch sachkundige Personen deren Namen und Vornamen
- besondere Maßnahmen im Falle unvorhergesehener Ereignisse und Unfälle, insbesondere konkrete Festlegungen über notwendige Absperrungen.

Die Meldung eines Transportes radioaktiver Stoffe im Straßenverkehr muß zusätzlich folgende Angaben enthalten:

- Kraftfahrzeug, Typ und polizeiliches Kennzeichen

- Name und Vorname des Transportleiters
- Telefonanschluß des Transportbetriebes.

Im kombinierten Verkehr sind der Umladeort und das Transportmittel anzugeben, auf das die Umladung erfolgt.

(3) Die erste Ausfertigung der Meldung über einen Transport radioaktiver Stoffe im Straßenverkehr erhält einen Sichtvermerk des Volkspolizei-Kreisamtes und ist beim Transport mitzuführen. Gleichzeitig können vom Volkspolizei-Kreisamt Auflagen hinsichtlich des Transportweges, des Zeitpunktes, der Transportsicherung und des Verhaltens des Kraftfahrers im Straßenverkehr erteilt werden.

(4) Bei Notwendigkeit der Begleitung eines Transports radioaktiver Stoffe durch die Deutsche Volkspolizei sind die den Transport begleitenden Angehörigen der Deutschen Volkspolizei vor Transportbeginn durch einen sachkundigen Vertreter des Absenders oder des Empfängers (bei Importen) in die Besonderheiten und spezifischen Eigenschaften des Transportgutes sowie die erforderlichen Maßnahmen und Verhaltensweisen bei eintretenden Vorkommnissen einzuweisen. Bei Transittransporten wird die Einweisungspflicht in der Transportgenehmigung festgelegt.

## VI.

### Außergewöhnliche Ereignisse beim Transport radioaktiver Stoffe

#### § 35

#### Verhalten bei außergewöhnlichen Ereignissen

(1) Wird festgestellt oder besteht der Verdacht, daß ein Versandstück oder eine geschlossene Ladung mit radioaktiven Stoffen undicht geworden ist, so ist das Transportmittel und/oder die

betroffene Umgebung zu sperren und zu kennzeichnen. Das Transportmittel ist möglichst an einem abgelegenen Ort abzustellen.

Die nächstgelegene Volkspolizeidienststelle und das Staatliche Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz sind unverzüglich zu benachrichtigen. Bis zum Eintreffen sachkundiger Personen, die die notwendigen Maßnahmen entscheiden und veranlassen können, ist der Aufenthalt im abgesperrten Bereich verboten. Ungeachtet dieser Bestimmung darf das Vorhandensein von radioaktiven Stoffen nicht daran hindern, Menschen zu retten und Brände zu löschen.

(2) Personen und Gegenstände, die mit einem beschädigten Versandstück oder einer beschädigten geschlossenen Ladung in Berührung gekommen sein können, sind einer eingehenden Kontaminationskontrolle zu unterziehen, auch wenn zu vermuten ist, daß der Zwischenfall nicht am Feststellungsort stattgefunden hat.

(3) Transportmittel, Räumlichkeiten, Gebäude oder Güter, die infolge eines auf dem Transport oder bei der Zwischenlagerung radioaktiver Stoffe eingetretenen außergewöhnlichen Ereignisses kontaminiert worden sind, dürfen nur weiter benutzt werden, wenn sie dekontaminiert und vom Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz oder dem Strahlenschutzbeauftragten des Transportbetriebes, des Absenders oder des Empfängers freigegeben worden sind.



## VII.

### Grenzüberschreitender Verkehr

#### § 36

#### Vorschriften für den grenzüberschreitenden Verkehr

(1) Beim grenzüberschreitenden Verkehr aus der DDR in andere Länder ist der Absender oder der Transportbetrieb für die Einhaltung der in den berührten Ländern geltenden Vorschriften verantwortlich. Die gemäß § 33 erforderliche Benachrichtigung ist zusätzlich an die zuständige Zolldienststelle zu übermitteln.

(2) Bei Importen muß der Importeur und im Transitverkehr der Transportbetrieb gewährleisten, daß die erforderlichen Genehmigungen gemäß § 31 Ziff. 1 beantragt werden und die Benachrichtigung gemäß § 33 erfolgt. Bei Importen ist außerdem die Benachrichtigung gemäß § 33 vom Importeur der zuständigen Zolldienststelle zu übermitteln.

(3) Bei internationalen Transporten radioaktiver Stoffe im Eisenbahnverkehr sind die Vorschriften des Abkommens über den Internationalen Eisenbahn-Güterverkehr (SMGS) Anlage 4 bzw. des Internationalen Übereinkommens über den Eisenbahnfrachtverkehr (CIM) Anlage 1 RID anzuwenden.

(4) Bei internationalen Transporten radioaktiver Stoffe mit Kraftfahrzeugen sind die Bestimmungen des Europäischen Abkommens über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) anzuwenden.

(5) Bei internationalen Transporten im Seeverkehr ist der Internationale Code für gefährliche Güter in der Seefahrt (IMDG-Code) zu berücksichtigen.

(6) Bei internationalen Transporten im Luftverkehr sind die IATA-Vorschriften über die Beförderung bedingt zugelassener Güter zu berücksichtigen.

(7) Bei internationalen Postsendungen sind die Vorschriften des Weltpostvertrages anzuwenden.

(8) Von der Pflicht zur Vorlage einer Genehmigung nach §§ 30 und 31 dieser Anordnung bleibt die Genehmigungspflicht nach § 9 des Zollgesetzes vom 28. März 1962 ( GBl. I Nr. 3 S. 42) und der dazu erlassenen Durchführungsbestimmungen unberührt.

(9) Besteht Grund zu der Annahme, daß während einer internationalen Überführung ein Verlust von Kernmaterial vorgekommen ist oder vorgekommen sein kann oder eine beträchtliche Verzögerung während einer internationalen Überführung eintritt, so ist dem Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz unverzüglich darüber eine Meldung zu erstatten.

## § 37

### Zollkontrolle

(1) Die inhaltliche Zollkontrolle eines Versandstückes darf nur in Gegenwart sachkundiger Personen durchgeführt werden.

(2) Jedes Versandstück, das auf Verlangen der Zolldienststellen zwecks Durchführung der Kontrolle geöffnet wird, ist vor der Weiterbeförderung vom Zollbeteiligten wieder in ordnungsgemäßen Zustand zu versetzen.

## VIII.

### Schlußbestimmungen

#### § 38

##### Ausnahmen

In begründeten Fällen können beim Präsidenten des Staatlichen Amtes für Atomsicherheit und Strahlenschutz Ausnahmen zu einzelnen Bestimmungen dieser Anordnung beantragt werden. Sofern diese Ausnahmen den Aufgabenbereich anderer zentraler staatlicher Organe berühren, sind diese Ausnahmeregelungen im Einvernehmen mit den Leitern der beteiligten zentralen staatlichen Organe zu treffen.

#### § 39

##### Übergangsbestimmungen

(1) Auf der Grundlage der Anordnung (Nr. 1) über den Transport radioaktiver Stoffe - ATRS - vom 10. Juni 1967 (GBL. Sdr. 552) und der Anordnung Nr. 2 vom 11. Februar 1971 über den Transport radioaktiver Stoffe (GBL. Sdr. 697) erteilte Genehmigungen und Freigabebescheide behalten ihre Gültigkeit.

(2) Versandstücke des Typs B I gemäß der in Abs. 1 angeführten Anordnungen sind wie Typ B (U)-Versandstücke, Versandstücke des Typs B II sind wie Typ B (M)-Versandstücke zu behandeln.

(3) Falls es für den internationalen Transport erforderlich ist, kann beim Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz für genehmigte Versandstücke gemäß Abs. 1 ein Genehmigungszeichen gemäß § 32 der vorliegenden Anordnung beantragt werden.

Inkrafttreten

- (1) Diese Anordnung tritt am 1. August 1978 in Kraft.
- (2) Gleichzeitig treten außer Kraft:
- die Anordnung vom 10. Juni 1967 über den Transport radioaktiver Stoffe -ATRS- (GBI.SDr.Nr.552),
  - die Anordnung Nr.2 vom 11. Februar 1971 über den Transport radioaktiver Stoffe (GBI.SDr.Nr.697).

Berlin, den 12. April 1978

Der Präsident  
des Staatlichen Amtes  
für Atomsicherheit und Strahlenschutz  
der Deutschen Demokratischen Republik

Prof. Dr. med. habil. S i t z l a c k  
Staatssekretär

Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Anordnung sind

1. Verpackung:

Die Gesamtheit der Behältnisse und Umhüllungen, in die der radioaktive Stoff zum Zwecke des Transports eingebracht ist.

In Abhängigkeit von der Aktivität und der Art des zu transportierenden radioaktiven Stoffes kann die Verpackung aus folgenden Teilen bestehen:

- aus einem oder mehreren Behältern
- aus einer Strahlenabschirmung
- aus Saugstoffen
- aus Abstandsvorrichtungen
- aus Kühlvorrichtungen und -mitteln
- aus Stoßdämpfern
- aus Wärmeschutzvorrichtungen.

Darunter können auch ein Fahrzeug und Befestigungsmittel verstanden werden, wenn sie einen integrierenden Bestandteil der Verpackung bilden.

2. Verpackungstypen:

Typ A-Verpackung: Eine Verpackung, die unter normalen Transportbedingungen ein Entweichen oder Verstreuen des radioaktiven Stoffes verhindert und die abschirmende Wirkung wahrt sowie den Bedingungen der Prüfungen gemäß Anlage 4, Abschnitte II, III und VI genügt.

Typ B-Verpackung: Eine Verpackung, die nicht nur wie die Typ A-Verpackung den normalen Transportbedingungen standhält, sondern auch einen Transportunfall überstehen muß. Die Bedingungen eines solchen Unfalls ergeben sich aus den Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschnitt IV.

3. Versandstück:

Verpackung mit radioaktivem Inhalt.

4. Versandstücke für radioaktive Stoffe hoher Aktivität:

Versandstück Typ B (U): Typ B-Verpackung mit radioaktiven Stoffen hoher Aktivität, die entsprechend den Bestimmungen dieser Anordnung ohne zusätzliche Maßnahmen transportiert werden darf.

Versandstück Typ B (M): Typ B-Verpackung mit radioaktiven Stoffen hoher Aktivität, bei der die Sicherheit während des Transports durch besondere Maßnahmen und Vorkehrungen gewährleistet ist.

5. Versandstücke für spaltbare Stoffe:

Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse I:

Versandstücke, die in irgendeiner Zahl und Anordnung unter allen voraussehbaren Umständen während des Transports die nukleare Sicherheit gewährleisten.

Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse II:

Versandstücke, die in begrenzter Anzahl in irgendeiner Anordnung unter allen voraussehbaren Umständen während des Transports die nukleare Sicherheit gewährleisten.

Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse III:

Versandstücke, die nicht unter die Nuklearen Sicherheitsklassen I oder II eingeordnet werden können, jedoch durch besondere Maßnahmen unter allen voraussehbaren Umständen während des Transports die nukleare Sicherheit gewährleisten.

6. Dichte Umschließung:

Gesamtheit der Verpackungselemente, die ein Entweichen des radioaktiven Stoffes während des Transports verhindert.

7. Muster:

Technische Dokumentation von Stoffen in besonderer Form, Versandstücken oder Verpackungen, die die genaue Identifizierung dieser Gegenstände ermöglicht. Zur technischen Dokumentation können Konstruktionsunterlagen, Beschreibungen, Berichte, Berechnungen und Herstellungsmuster, aus denen die Erfüllung gesetzlicher Bestimmungen hervorgeht, und andere einschlägige Unterlagen gehören.

8. Transportkennzahl (Strahlungskennwert):

- a) Die Transportkennzahl eines Versandstückes ist die Zahl, die die maximale Äquivalentdosisleistung in  $mrem/h$  in 1 m Abstand von der Außenfläche des Versandstückes angibt.
- b) Als Transportkennzahl für Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklassen II und III gilt der größere der nachgenannten Werte:
  - die gemäß a) ermittelte Zahl,
  - die Zahl, die sich ergibt, wenn 50 durch die zulässige Anzahl gemäß § 17 Abs. 2 Ziff. 2 geteilt wird.
- c) die Transportkennzahl eines Großcontainers ist
  - die Summe der Transportkennzahlen aller in dem Behälter befindlichen Versandstücke oder
  - bei Transport als geschlossene Ladung und Abwesenheit von Versandstücken der Nuklearen Sicherheitsklassen II

und III die Äquivalentdosisleistung in 1 m Abstand von den Außenflächen des Großcontainers multipliziert mit den Koeffizienten gemäß folgender Aufstellung:

größte senkrechte Querschnittsfläche des Großcontainers		Koeffizient
bis	1 m <sup>2</sup>	1
größer	1 m <sup>2</sup> bis 5 m <sup>2</sup>	3
größer	5 m <sup>2</sup> bis 20 m <sup>2</sup>	6
größer	20 m <sup>2</sup> bis 100 m <sup>2</sup>	19

d) Als Transportkennzahl eines Großcontainers mit Versandstücken der Nuklearen Sicherheitsklasse III gilt der größere der nachgenannten Werte:

- 50
- die gemäß c) ermittelte Zahl.

#### 9. Geschlossene Ladung:

Eine Ladung, die

- a) von einem einzigen Absender kommt, dem ein Fahrzeug oder ein Laderaum, Bunker oder Abteil in einem Land-, Luft- oder Wasserfahrzeug oder ein Großcontainer ausschließlich vorbehalten ist und für die
- b) alle Verlade- und Ausladeoperationen von den Kräften des Absenders oder Empfängers oder unter deren direkter Aufsicht oder nach deren Anweisungen (Instruktionen) durchgeführt werden.

#### 10. Höchster normaler Betriebsdruck:

Der höchste normale Betriebsdruck ist der höchste Druck über dem atmosphärischen Druck auf mittlerer Meereshöhe, der in der dichten Umschließung unter den bei der Beförderung im Laufe eines Jahres voraussichtlich herrschenden Bedingungen in bezug auf Temperatur und Sonneneinstrahlung zu erwarten ist.



### 11. Unbestrahltes Uran:

Unbestrahltes Uran ist Uran, das höchstens  $10^{-6}$  g Plutonium pro g Uran-235 enthält und eine Spaltproduktaktivität von höchstens  $9,25 \cdot 10^6$  Bq (0,25 mCi) Spaltprodukte pro g Uran-235 aufweist.

### 12. Natürliches, abgereichertes, angereichertes Uran:

- Natürliches Uran ist chemisch abgetrenntes Uran mit der natürlichen Verteilung der Uranisotope (ca. 99,28 % Uran-238, 0,72 % Uran-235).
- Abgereichertes Uran ist Uran mit einem Gehalt von weniger als 0,72 % Uran-235, der Rest ist Uran-238.
- Angereichertes Uran ist Uran mit einem Gehalt von mehr als 0,72 % Uran-235 und dem Rest Uran-238.

In allen Fällen ist Uran-234 in sehr geringer Menge vorhanden.

### 13. Alphastrahler von niedriger Toxizität:

Uran-235 oder Uran-238, Thorium-232, Thorium-228 und Thorium-230 bei Verdünnung auf eine Aktivitätskonzentration derselben Größenordnung wie des natürlichen Urans und natürlichen Thoriums, Radionuklide mit einer Halbwertszeit von weniger als 10 Tagen.

Aktivitätsgrenzwerte  $A_1$  und  $A_2$

I. Aktivitätsgrenzwerte  $A_1$  und  $A_2$  für einzelne Radionuklide

1. Für einzelne Radionuklide, deren Identität bekannt ist, sind die Werte  $A_1$  und  $A_2$  in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1

$A_1$ - und  $A_2$ -Werte für Radionuklide

Symbol des Radionuklids	Element und Ordnungszahl	$A_1$ in Bq (Ci)	$A_2$ in Bq (Ci)
(1)	(2)	(3)	(4)
$^{227}\text{Ac}$	Actinium (89)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$1 \cdot 10^8$ (0,003)
$^{228}\text{Ac}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$1 \cdot 10^{11}$ (4)
$^{105}\text{Ag}$	Silber (47)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)
$^{110m}\text{Ag}$		$3 \cdot 10^{11}$ (7)	$3 \cdot 10^{11}$ (7)
$^{111}\text{Ag}$		$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{241}\text{Am}$	Americium (95)	$3 \cdot 10^{11}$ (8)	$3 \cdot 10^8$ (0,008)
$^{243}\text{Am}$		$3 \cdot 10^{11}$ (8)	$3 \cdot 10^8$ (0,008)
$^{37}\text{Ar}$	Argon (18) (verdichtet oder unverdichtet)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)
$^{41}\text{Ar}$	(unverdichtet)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{41}\text{Ar}$	(verdichtet)	$4 \cdot 10^{10}$ (1)	$4 \cdot 10^{10}$ (1)

(1)	(2)	(3)	(4)
$^{73}\text{As}$	Arsen (33)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$1 \cdot 10^{13}$ (400)
$^{74}\text{As}$		$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{76}\text{As}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{77}\text{As}$		$1 \cdot 10^{13}$ (300)	$1 \cdot 10^{13}$ (300)
$^{211}\text{At}$	Astatin (85)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)	$3 \cdot 10^{11}$ (7)
$^{193}\text{Au}$	Gold (79)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)
$^{196}\text{Au}$		$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{198}\text{Au}$		$1 \cdot 10^{12}$ (40)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)
$^{199}\text{Au}$		$7 \cdot 10^{12}$ (200)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)
$^{131}\text{Ba}$	Barium (56)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)
$^{133}\text{Ba}$		$1 \cdot 10^{12}$ (40)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{140}\text{Ba}$		$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^7\text{Be}$	Beryllium (4)	$1 \cdot 10^{13}$ (300)	$1 \cdot 10^{13}$ (300)
$^{206}\text{Bi}$	Wismut (83)	$2 \cdot 10^{11}$ (5)	$2 \cdot 10^{11}$ (5)
$^{207}\text{Bi}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{210}\text{Bi}$ (RaE)		$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$1 \cdot 10^{11}$ (4)
$^{212}\text{Bi}$		$2 \cdot 10^{11}$ (6)	$2 \cdot 10^{11}$ (6)
$^{249}\text{Bk}$	Berkelium (97)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{10}$ (1)
$^{77}\text{Br}$	Brom (35)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{82}\text{Br}$		$2 \cdot 10^{11}$ (6)	$2 \cdot 10^{11}$ (6)
$^{11}\text{C}$	Kohlenstoff (6)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{14}\text{C}$		$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{45}\text{Ca}$	Calcium (20)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)
$^{47}\text{Ca}$		$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)

(1)	(2)	(3)	(4)
$^{109}\text{Cd}$	Cadmium (48)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$3 \cdot 10^{12}$ (70)
$^{115\text{m}}\text{Cd}$		$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{115}\text{Cd}$		$3 \cdot 10^{12}$ (80)	$3 \cdot 10^{12}$ (80)
$^{139}\text{Ce}$	Cer (58)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{141}\text{Ce}$		$1 \cdot 10^{13}$ (300)	$1 \cdot 10^{13}$ (300)
$^{143}\text{Ce}$		$2 \cdot 10^{12}$ (60)	$2 \cdot 10^{12}$ (60)
$^{144}\text{Ce}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$3 \cdot 10^{11}$ (7)
$^{249}\text{Cf}$	Californium	$7 \cdot 10^{10}$ (2)	$7 \cdot 10^7$ (0,002)
$^{250}\text{Cf}$		$3 \cdot 10^{11}$ (7)	$3 \cdot 10^8$ (0,007)
$^{252}\text{Cf}$		$7 \cdot 10^{10}$ (2)	$3 \cdot 10^8$ (0,009)
$^{36}\text{Cl}$	Chlor (17)	$1 \cdot 10^{13}$ (300)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{38}\text{Cl}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{242}\text{Cm}$	Curium (96)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)	$7 \cdot 10^9$ (0,2)
$^{243}\text{Cm}$		$3 \cdot 10^{11}$ (9)	$3 \cdot 10^8$ (0,009)
$^{244}\text{Cm}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^8$ (0,01)
$^{245}\text{Cm}$		$2 \cdot 10^{11}$ (6)	$2 \cdot 10^8$ (0,006)
$^{246}\text{Cm}$		$2 \cdot 10^{11}$ (6)	$2 \cdot 10^8$ (0,006)
$^{56}\text{Co}$	Kobalt (27)	$2 \cdot 10^{11}$ (5)	$2 \cdot 10^{11}$ (5)
$^{57}\text{Co}$		$3 \cdot 10^{12}$ (90)	$3 \cdot 10^{12}$ (90)
$^{58\text{m}}\text{Co}$		$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)
$^{58}\text{Co}$		$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{60}\text{Co}$		$3 \cdot 10^{11}$ (7)	$3 \cdot 10^{11}$ (7)
$^{51}\text{Cr}$	Chrom (24)	$2 \cdot 10^{13}$ (600)	$2 \cdot 10^{13}$ (600)
$^{129}\text{Cs}$	Cäsium (55)	$2 \cdot 10^{12}$ (50)	$2 \cdot 10^{12}$ (50)
$^{131}\text{Cs}$		$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)

(1)	(2)	(3)	(4)
134 <sub>m</sub> Cs		4 · 10 <sup>-13</sup> (1000)	4 · 10 <sup>-13</sup> (1000)
134 <sub>Cs</sub>		4 · 10 <sup>-11</sup> (10)	4 · 10 <sup>-11</sup> (10)
135 <sub>Cs</sub>		4 · 10 <sup>-13</sup> (1000)	4 · 10 <sup>-12</sup> (100)
136 <sub>Cs</sub>		3 · 10 <sup>-11</sup> (7)	3 · 10 <sup>-11</sup> (7)
137 <sub>Cs</sub>		1 · 10 <sup>-12</sup> (30)	7 · 10 <sup>-11</sup> (20)
64 <sub>Cu</sub>	Kupfer (29)	3 · 10 <sup>-12</sup> (80)	3 · 10 <sup>-12</sup> (80)
67 <sub>Cu</sub>		7 · 10 <sup>-12</sup> (200)	7 · 10 <sup>-12</sup> (200)
165 <sub>Dy</sub>	Dysprosium (66)	4 · 10 <sup>-12</sup> (100)	4 · 10 <sup>-12</sup> (100)
166 <sub>Dy</sub>		4 · 10 <sup>-13</sup> (1000)	7 · 10 <sup>-12</sup> (200)
169 <sub>Er</sub>	Erbium (68)	4 · 10 <sup>-13</sup> (1000)	1 · 10 <sup>-13</sup> (300)
171 <sub>Er</sub>		2 · 10 <sup>-12</sup> (50)	2 · 10 <sup>-12</sup> (50)
152 <sub>m</sub> Eu	Europium (63)	1 · 10 <sup>-12</sup> (30)	1 · 10 <sup>-12</sup> (30)
152 <sub>Eu</sub>		7 · 10 <sup>-11</sup> (20)	7 · 10 <sup>-11</sup> (20)
154 <sub>Eu</sub>		4 · 10 <sup>-11</sup> (10)	2 · 10 <sup>-11</sup> (5)
155 <sub>Eu</sub>		1 · 10 <sup>-13</sup> (400)	3 · 10 <sup>-12</sup> (90)
18 <sub>F</sub>	Fluor (9)	7 · 10 <sup>-11</sup> (20)	7 · 10 <sup>-11</sup> (20)
52 <sub>Fe</sub>	Eisen (26)	2 · 10 <sup>-11</sup> (6)	2 · 10 <sup>-11</sup> (6)
55 <sub>Fe</sub>		4 · 10 <sup>-13</sup> (1000)	4 · 10 <sup>-13</sup> (1000)
59 <sub>Fe</sub>		4 · 10 <sup>-11</sup> (10)	4 · 10 <sup>-11</sup> (10)
67 <sub>Ga</sub>	Gallium (31)	4 · 10 <sup>-12</sup> (100)	4 · 10 <sup>-12</sup> (100)
68 <sub>Ga</sub>		7 · 10 <sup>-11</sup> (20)	7 · 10 <sup>-11</sup> (20)
72 <sub>Ga</sub>		3 · 10 <sup>-11</sup> (7)	3 · 10 <sup>-11</sup> (7)
153 <sub>Gd</sub>	Gadolinium (64)	7 · 10 <sup>-12</sup> (200)	4 · 10 <sup>-12</sup> (100)
159 <sub>Gd</sub>		1 · 10 <sup>-13</sup> (300)	1 · 10 <sup>-13</sup> (300)

(1)	(2)	(3)	(4)
$^{68}\text{Ge}$	Germanium (32)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{71}\text{Ge}$		$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)
$^3\text{H}$	Wasserstoff (1) s. T-Tritium		
$^{181}\text{Hf}$	Hafnium (72)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{197\text{m}}\text{Hg}$	Quecksilber (80)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)
$^{197}\text{Hg}$		$7 \cdot 10^{12}$ (200)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)
$^{203}\text{Hg}$		$3 \cdot 10^{12}$ (80)	$3 \cdot 10^{12}$ (80)
$^{166}\text{Ho}$	Holmium (67)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{111}\text{In}$	Indium (49)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)
$^{113\text{m}}\text{In}$		$2 \cdot 10^{12}$ (60)	$2 \cdot 10^{12}$ (60)
$^{114\text{m}}\text{In}$		$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{115\text{m}}\text{In}$		$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{190}\text{Ir}$	Iridium (77)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{192}\text{Ir}$		$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{194}\text{Ir}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{123}\text{J}$	Jod (53)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{125}\text{J}$		$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$3 \cdot 10^{12}$ (70)
$^{126}\text{J}$		$1 \cdot 10^{12}$ (40)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{129}\text{J}$		$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$7 \cdot 10^{10}$ (2)
$^{131}\text{J}$		$1 \cdot 10^{12}$ (40)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{132}\text{J}$		$3 \cdot 10^{11}$ (7)	$3 \cdot 10^{11}$ (7)
$^{133}\text{J}$		$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{134}\text{J}$		$3 \cdot 10^{11}$ (8)	$3 \cdot 10^{11}$ (8)
$^{135}\text{J}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)

(1)	(2)	(3)	(4)
$^{42}\text{K}$	Kalium (19)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{43}\text{K}$		$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{85\text{m}}\text{Kr}$	Krypton (36) (unverdichtet)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{85\text{m}}\text{Kr}$	(verdichtet)	$1 \cdot 10^{11}$ (3)	$1 \cdot 10^{11}$ (3)
$^{85}\text{Kr}$	(unverdichtet)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)
$^{85}\text{Kr}$	(verdichtet)	$2 \cdot 10^{11}$ (5)	$2 \cdot 10^{11}$ (5)
$^{87}\text{Kr}$	(unverdichtet)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{87}\text{Kr}$	(verdichtet)	$2 \cdot 10^{10}$ (0,6)	$2 \cdot 10^{10}$ (0,6)
$^{140}\text{La}$	Lanthan (57)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{177}\text{Lu}$	Lutetium (71)	$1 \cdot 10^{13}$ (300)	$1 \cdot 10^{13}$ (300)
MFP	Spaltproduktgemisch	$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$1 \cdot 10^{10}$ (0,4)
$^{28}\text{Mg}$	Magnesium (12)	$2 \cdot 10^{11}$ (6)	$2 \cdot 10^{11}$ (6)
$^{52}\text{Mn}$	Mangan (25)	$2 \cdot 10^{11}$ (5)	$2 \cdot 10^{11}$ (5)
$^{54}\text{Mn}$		$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{56}\text{Mn}$		$2 \cdot 10^{11}$ (5)	$2 \cdot 10^{11}$ (5)
$^{99}\text{Mo}$	Molybdän (42)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{13}\text{N}$	Stickstoff (7)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{22}\text{Na}$	Natrium (11)	$3 \cdot 10^{11}$ (8)	$3 \cdot 10^{11}$ (8)
$^{24}\text{Na}$		$2 \cdot 10^{11}$ (5)	$2 \cdot 10^{11}$ (5)
$^{93\text{m}}\text{Nb}$	Niob (41)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)
$^{95}\text{Nb}$		$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{97}\text{Nb}$		$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{147}\text{Nd}$	Neodym (60)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{149}\text{Nd}$		$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)

(1)	(2)	(3)	(4)
$^{59}\text{Ni}$	Nickel (28)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$3 \cdot 10^{13}$ (900)
$^{63}\text{Ni}$		$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{65}\text{Ni}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{237}\text{Np}$	Neptunium (93)	$2 \cdot 10^{11}$ (5)	$2 \cdot 10^8$ (0,005)
$^{239}\text{Np}$		$7 \cdot 10^{12}$ (200)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)
$^{185}\text{Os}$	Osmium (76)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{191}\text{Os}$		$2 \cdot 10^{13}$ (600)	$1 \cdot 10^{13}$ (400)
$^{191m}\text{Os}$		$7 \cdot 10^{12}$ (200)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)
$^{193}\text{Os}$		$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{32}\text{P}$	Phosphor (15)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{230}\text{Pa}$	Protactinium (91)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$3 \cdot 10^{10}$ (0,8)
$^{231}\text{Pa}$		$7 \cdot 10^{10}$ (2)	$7 \cdot 10^7$ (0,002)
$^{233}\text{Pa}$		$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{210}\text{Pb}$	Blei (82)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$7 \cdot 10^9$ (0,2)
$^{212}\text{Pb}$		$2 \cdot 10^{11}$ (6)	$2 \cdot 10^{11}$ (6)
$^{103}\text{Pd}$	Palladium (46)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$3 \cdot 10^{13}$ (700)
$^{109}\text{Pd}$		$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{147}\text{Pm}$	Promethium (61)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$3 \cdot 10^{12}$ (80)
$^{149}\text{Pm}$		$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{210}\text{Po}$	Polonium (84)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)	$7 \cdot 10^9$ (0,2)
$^{142}\text{Pr}$	Praseodym (59)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{143}\text{Pr}$		$1 \cdot 10^{13}$ (300)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)
$^{191}\text{Pt}$	Platin (78)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{193}\text{Pt}$		$7 \cdot 10^{12}$ (200)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)
$^{197m}\text{Pt}$		$1 \cdot 10^{13}$ (300)	$1 \cdot 10^{13}$ (300)
$^{197}\text{Pt}$		$1 \cdot 10^{13}$ (300)	$1 \cdot 10^{13}$ (300)



(1)	(2)	(3)	(4)
$^{238}\text{Pu}$	Plutonium (94)	$1 \cdot 10^{11}$ (3)	$1 \cdot 10^8$ (0,003)
$^{239}\text{Pu}$		$7 \cdot 10^{10}$ (2)	$7 \cdot 10^7$ (0,002)
$^{240}\text{Pu}$		$7 \cdot 10^{10}$ (2)	$7 \cdot 10^7$ (0,002)
$^{241}\text{Pu}$		$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^9$ (0,1)
$^{242}\text{Pu}$		$1 \cdot 10^{11}$ (3)	$1 \cdot 10^8$ (0,003)
$^{233}\text{Ra}$	Radium (88)	$2 \cdot 10^{12}$ (50)	$7 \cdot 10^9$ (0,2)
$^{224}\text{Ra}$		$2 \cdot 10^{11}$ (6)	$2 \cdot 10^{10}$ (0,5)
$^{226}\text{Ra}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$2 \cdot 10^9$ (0,05)
$^{228}\text{Ra}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$2 \cdot 10^9$ (0,05)
$^{81}\text{Rb}$	Rubidium (37)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{86}\text{Rb}$		$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{87}\text{Rb}$		unbegrenzt	unbegrenzt
Rb	(natürlich)	unbegrenzt	unbegrenzt
$^{186}\text{Re}$	Rhenium (75)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{187}\text{Re}$		unbegrenzt	unbegrenzt
$^{188}\text{Re}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
Re	(natürlich)	unbegrenzt	unbegrenzt
$^{103m}\text{Rh}$	Rhodium (45)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)
$^{105}\text{Rh}$		$7 \cdot 10^{12}$ (200)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)
$^{222}\text{Rn}$	Radon (86)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$7 \cdot 10^{10}$ (2)
$^{97}\text{Ru}$	Ruthenium (44)	$3 \cdot 10^{12}$ (80)	$3 \cdot 10^{12}$ (80)
$^{103}\text{Ru}$		$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{105}\text{Ru}$		$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{106}\text{Ru}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$3 \cdot 10^{11}$ (7)
$^{35}\text{S}$	Schwefel (16)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$1 \cdot 10^{13}$ (300)

(1)	(2)	(3)	(4)
$^{122}\text{Sb}$	Antimon (51)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{124}\text{Sb}$		$2 \cdot 10^{11}$ (5)	$2 \cdot 10^{11}$ (5)
$^{125}\text{Sb}$		$1 \cdot 10^{12}$ (40)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{46}\text{Sc}$	Scandium (21)	$3 \cdot 10^{11}$ (8)	$3 \cdot 10^{11}$ (8)
$^{47}\text{Sc}$		$7 \cdot 10^{12}$ (200)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)
$^{48}\text{Sc}$		$2 \cdot 10^{11}$ (5)	$2 \cdot 10^{11}$ (5)
$^{75}\text{Se}$	Selen (34)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)
$^{31}\text{Si}$	Silicium (14)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{147}\text{Sm}$	Samarium (62)	unbegrenzt	unbegrenzt
$^{151}\text{Sm}$		$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$3 \cdot 10^{12}$ (90)
$^{153}\text{Sm}$		$1 \cdot 10^{13}$ (300)	$1 \cdot 10^{13}$ (300)
$^{113}\text{Sn}$	Zinn (50)	$2 \cdot 10^{12}$ (60)	$2 \cdot 10^{12}$ (60)
$^{125}\text{Sn}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{85\text{m}}\text{Sr}$	Strontium (38)	$3 \cdot 10^{12}$ (80)	$3 \cdot 10^{12}$ (80)
$^{85}\text{Sr}$		$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{87\text{m}}\text{Sr}$		$2 \cdot 10^{12}$ (50)	$2 \cdot 10^{12}$ (50)
$^{89}\text{Sr}$		$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)
$^{90}\text{Sr}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$1 \cdot 10^{10}$ (0,4)
$^{91}\text{Sr}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{92}\text{Sr}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
T	Tritium (1) (unverdichtet)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)
T	(verdichtet)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)
T	(aktivierte Leuchtfarbe)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)
T	(auf festem Träger adsorbiert)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)

(1)	(2)	(3)	(4)
T	(tritiiertes Wasser)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)
T	(sonstige Formen)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{182}\text{Ta}$	Tantal (73)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{160}\text{Tb}$	Terbium (65)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{96m}\text{Tc}$	Technetium (43)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)
$^{96}\text{Tc}$		$2 \cdot 10^{11}$ (6)	$2 \cdot 10^{11}$ (6)
$^{97m}\text{Tc}$		$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)
$^{97}\text{Tc}$		$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$1 \cdot 10^{13}$ (400)
$^{99m}\text{Tc}$		$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{99}\text{Tc}$		$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$3 \cdot 10^{12}$ (80)
$^{125m}\text{Te}$	Tellur (52)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{127m}\text{Te}$		$1 \cdot 10^{13}$ (300)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)
$^{127}\text{Te}$		$1 \cdot 10^{13}$ (300)	$1 \cdot 10^{13}$ (300)
$^{129m}\text{Te}$		$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{129}\text{Te}$		$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{131m}\text{Te}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{132}\text{Te}$		$3 \cdot 10^{11}$ (7)	$3 \cdot 10^{11}$ (7)
$^{227}\text{Th}$	Thorium (90)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)	$7 \cdot 10^9$ (0,2)
$^{228}\text{Th}$		$2 \cdot 10^{11}$ (6)	$3 \cdot 10^7$ (0,0008)
$^{230}\text{Th}$		$1 \cdot 10^{11}$ (3)	$1 \cdot 10^8$ (0,003)
$^{231}\text{Th}$		$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)
$^{232}\text{Th}$		unbegrenzt	unbegrenzt
$^{234}\text{Th}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
Th	(natürlich)	unbegrenzt	unbegrenzt
Th	(bestrahlt)	+	+

+ ) Die Werte für  $A_1$  und  $A_2$  müssen gemäß Abschn. II Ziff. 3 berechnet werden, wobei außer der Aktivität des Thoriums die der Spaltprodukte und des Uran-233 zu berücksichtigen sind.

(1)	(2)	(3)	(4)
$^{200}\text{Tl}$	Thallium (81)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{201}\text{Tl}$		$7 \cdot 10^{12}$ (200)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)
$^{202}\text{Tl}$		$1 \cdot 10^{12}$ (40)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)
$^{204}\text{Tl}$		$1 \cdot 10^{13}$ (300)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{170}\text{Tm}$	Thulium (69)	$1 \cdot 10^{13}$ (300)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)
$^{171}\text{Tm}$		$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{230}\text{U}$	Uran (92)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^9$ (0,1)
$^{232}\text{U}$		$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^9$ (0,03)
$^{233}\text{U}$		$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^9$ (0,1)
$^{234}\text{U}$		$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^9$ (0,1)
$^{235}\text{U}$		$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$7 \cdot 10^9$ (0,2)
$^{236}\text{U}$		$7 \cdot 10^{12}$ (200)	$7 \cdot 10^9$ (0,2)
$^{238}\text{U}$		unbegrenzt	unbegrenzt
U (natürliches Uran)		unbegrenzt	unbegrenzt
U (angereichert < 20 %)		unbegrenzt	unbegrenzt
U (angereichert 20 % od. mehr)		$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^9$ (0,1)
U (abgereichert)		unbegrenzt	unbegrenzt
U (bestrahlt)		+	+
$^{48}\text{V}$	Vanadium (23)	$2 \cdot 10^{11}$ (6)	$2 \cdot 10^{11}$ (6)
$^{181}\text{W}$	Wolfram (74)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{185}\text{W}$		$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{187}\text{W}$		$1 \cdot 10^{12}$ (40)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)

+) Die Werte für  $A_1$  und  $A_2$  müssen gemäß Abschn. II Ziff. 3 berechnet werden, wobei außer der Aktivität des Urans noch die der Spaltprodukte und der Isotope des Plutoniums zu berücksichtigen sind.

(1)	(2)	(3)	(4)
$^{127}\text{Xe}$	Xenon (54) (unverdichtet)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{127}\text{Xe}$	(verdichtet)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{131m}\text{Xe}$	(verdichtet)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{131m}\text{Xe}$	(unverdichtet)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)	$4 \cdot 10^{12}$ (100)
$^{133}\text{Xe}$	(unverdichtet)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)
$^{133}\text{Xe}$	(verdichtet)	$2 \cdot 10^{11}$ (5)	$2 \cdot 10^{11}$ (5)
$^{135}\text{Xe}$	(unverdichtet)	$3 \cdot 10^{12}$ (70)	$3 \cdot 10^{12}$ (70)
$^{135}\text{Xe}$	(verdichtet)	$7 \cdot 10^{10}$ (2)	$7 \cdot 10^{10}$ (2)
$^{87}\text{Y}$	Yttrium (39)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)
$^{90}\text{Y}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{91m}\text{Y}$		$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{91}\text{Y}$		$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{92}\text{Y}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{93}\text{Y}$		$4 \cdot 10^{11}$ (10)	$4 \cdot 10^{11}$ (10)
$^{169}\text{Yb}$	Ytterbium (70)	$2 \cdot 10^{12}$ (50)	$2 \cdot 10^{12}$ (50)
$^{175}\text{Yb}$		$1 \cdot 10^{13}$ (400)	$1 \cdot 10^{13}$ (400)
$^{65}\text{Zn}$	Zink (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)	$1 \cdot 10^{12}$ (30)
$^{69m}\text{Zn}$		$1 \cdot 10^{12}$ (40)	$1 \cdot 10^{12}$ (40)
$^{69}\text{Zn}$		$1 \cdot 10^{13}$ (300)	$1 \cdot 10^{13}$ (300)
$^{93}\text{Zr}$	Zirkon (40)	$4 \cdot 10^{13}$ (1000)	$7 \cdot 10^{12}$ (200)
$^{95}\text{Zr}$		$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)
$^{97}\text{Zr}$		$7 \cdot 10^{11}$ (20)	$7 \cdot 10^{11}$ (20)

T a b e l l e 2

Aktivitäts-Massen-Verhältnis für Uran und natürliches Thorium<sup>+)</sup>

(Auf diese Tabelle wird in Tabelle 1 Bezug genommen)

Radioaktiver Stoff	Aktivitätskonzentration in Bq/kg (Ci/g)	reziproke Aktivitätskonzentration in kg/Bq (g/Ci)
Uran (Gew. % Uran-235-Gehalt)		
0,45	$1,9 \cdot 10^7$ ( $5,0 \cdot 10^{-7}$ )	$5,4 \cdot 10^{-8}$ ( $2,0 \cdot 10^6$ )
0,72 (natürl. U.)	$2,61 \cdot 10^7$ ( $7,06 \cdot 10^{-7}$ )	$3,83 \cdot 10^{-8}$ ( $1,42 \cdot 10^6$ )
1,0	$2,8 \cdot 10^7$ ( $7,6 \cdot 10^{-7}$ )	$3,6 \cdot 10^{-8}$ ( $1,3 \cdot 10^6$ )
1,5	$3,7 \cdot 10^7$ ( $1,0 \cdot 10^{-6}$ )	$2,7 \cdot 10^{-8}$ ( $1,0 \cdot 10^6$ )
5,0	$1,0 \cdot 10^8$ ( $2,7 \cdot 10^{-6}$ )	$1,0 \cdot 10^{-8}$ ( $3,7 \cdot 10^5$ )
10,0	$1,8 \cdot 10^8$ ( $4,8 \cdot 10^{-6}$ )	$5,6 \cdot 10^{-8}$ ( $2,1 \cdot 10^5$ )
20,0	$3,7 \cdot 10^8$ ( $1,0 \cdot 10^{-5}$ )	$2,7 \cdot 10^{-9}$ ( $1,0 \cdot 10^5$ )
35,0	$7,4 \cdot 10^8$ ( $2,0 \cdot 10^{-5}$ )	$1,4 \cdot 10^{-9}$ ( $5,0 \cdot 10^4$ )
50,0	$9,3 \cdot 10^8$ ( $2,5 \cdot 10^{-5}$ )	$1,1 \cdot 10^{-9}$ ( $4,0 \cdot 10^4$ )
90,0	$2,1 \cdot 10^9$ ( $5,8 \cdot 10^{-5}$ )	$4,7 \cdot 10^{-10}$ ( $1,7 \cdot 10^4$ )
93,0	$2,6 \cdot 10^9$ ( $7,0 \cdot 10^{-5}$ )	$3,9 \cdot 10^{-10}$ ( $1,4 \cdot 10^4$ )
95,0	$3,4 \cdot 10^9$ ( $9,1 \cdot 10^{-5}$ )	$3,0 \cdot 10^{-10}$ ( $1,1 \cdot 10^4$ )
natürl. Thorium	$8,1 \cdot 10^6$ ( $2,2 \cdot 10^{-7}$ )	$1,2 \cdot 10^{-7}$ ( $4,6 \cdot 10^6$ )

+) Die Zahlen für Uran enthalten auch die Aktivität des Urans-234, das beim Anreicherungsprozeß konzentriert wird. Die Aktivität für Thorium schließt auch die Gleichgewichtskonzentration von Thorium-228 ein.

2. Für jedes einzelne Radionuklid, dessen Identität bekannt ist, das jedoch nicht in Tabelle 1 aufgeführt wird, werden die Werte von  $A_1$  und  $A_2$  anhand nachstehend beschriebenen Verfahrens bestimmt:

a) Wenn das Radionuklid nur eine Strahlungsart aussendet, wird  $A_1$  gemäß den nachstehenden Festlegungen bestimmt:

- Für Gammastrahler wird  $A_1$  durch die Formel

$$A_1 = \frac{6,5 \cdot 10^{-7}}{\Gamma} \quad \text{in Bq oder}$$

$$A_1 = \frac{9}{\Gamma} \quad \text{in Ci bestimmt,}$$

wobei  $\Gamma$  die Gammastrahlungskonstante in

$$\frac{\text{A m}^2}{\text{kg Bq}} \quad \text{bzw. in} \quad \frac{\text{R m}^2}{\text{h Ci}} \quad \text{ist.}$$

- Für Röntgenstrahler (durch Elektroneneinfang oder innere Konversion) wird  $A_1$  nach der Ordnungszahl des Nuklids bestimmt:

$$\text{für } Z \leq 55 \quad A_1 = 4 \cdot 10^{13} \text{ Bq (1000 Ci)}$$

$$\text{für } Z > 55 \quad A_1 = 7 \cdot 10^{12} \text{ Bq (200 Ci).}$$

- Für Betastrahler bestimmt sich  $A_1$  nach der maximalen Betaenergie ( $E_{\text{max}}$ ) gemäß Tabelle 3.

- Für Alphastrahler wird  $A_1$  durch die Formel

$$A_1 = 1000 A_3 \text{ bestimmt,}$$

wobei  $A_3$  der in Tabelle 4 aufgeführte Wert ist.

Bei Radionukliden, die verschiedene Strahlungsarten ausstrahlen, gilt für  $A_1$  der kleinste Wert, der für jede einzelne Strahlung bestimmten Werte. Allerdings ist in beiden Fällen  $A_1$  beschränkt auf höchstens  $4 \cdot 10^{13}$  Bq (1000 Ci). Wenn ein Ausgangsnuklid in ein kurzlebigeres Zerfallsprodukt zerfällt, dessen Halbwertszeit höchstens 10 Tage beträgt, wird  $A_1$  sowohl für das Ausgangsnuklid wie auch für das Zerfallsnuklid berechnet, und der kleinere der beiden Werte wird dem Ausgangsnuklid zugeteilt.

b)  $A_2$  ist der kleinere der folgenden beiden Werte:

-  $A_1$

-  $A_3$  nach Tabelle 4.



T a b e l l e 3

Zuordnung von  $A_1$  zu  $E_{\max}$  für Betastrahler

$E_{\max}$ in J	(MeV)	$A_1$ in Bq	(Ci)
kleiner $0,8 \cdot 10^{-13}$	(kleiner 0,5)	$4 \cdot 10^{13}$	(1000)
$0,8 \cdot 10^{-13}$ bis kleiner $1,6 \cdot 10^{-13}$	(0,5 bis kleiner 1,0)	$1 \cdot 10^{13}$	( 300)
$1,6 \cdot 10^{-13}$ bis kleiner $2,4 \cdot 10^{-13}$	(1,0 bis kleiner 1,5)	$4 \cdot 10^{12}$	( 100)
$2,4 \cdot 10^{-13}$ bis kleiner $3,2 \cdot 10^{-13}$	(1,5 bis kleiner 2,0)	$1 \cdot 10^{12}$	( 30)
größer $3,2 \cdot 10^{-13}$	( größer 2,0)	$4 \cdot 10^{11}$	( 10)

T a b e l l e 4

Zuordnung von  $A_3$  zur Ordnungszahl des Radionuklids in Abhängigkeit von der Halbwertszeit

Ordnungszahl	$A_3$ in Bq (Ci)		
	Halbwertszeit unter 1000 Tagen	Halbwertszeit zwischen 1000 Tagen und $10^6$ Jahre	Halbwertszeit länger als $10^6$ Jahre
1 bis 81	$1 \cdot 10^{11}$ (3)	$2 \cdot 10^9$ ( $5 \cdot 10^{-2}$ )	$1 \cdot 10^{11}$ (3)
82 und darüber	$4 \cdot 10^7$ ( $1 \cdot 10^{-3}$ )	$4 \cdot 10^7$ ( $1 \cdot 10^{-3}$ )	$1 \cdot 10^{11}$ (3)

3. Für jedes einzelne Radionuklid, dessen Identität unbekannt ist, wird der Wert von  $A_1$  auf  $7 \cdot 10^{10}$  Bq (2 Ci) und derjenige von  $A_2$  auf  $7 \cdot 10^7$  Bq (0,002 Ci) festgelegt. Wenn jedoch bekannt ist, daß die Ordnungszahl des Radionuklids unter 82 liegt, wird der Wert für  $A_1$  auf  $4 \cdot 10^{11}$  Bq (10 Ci) und derjenige für  $A_2$  auf  $10^{10}$  Bq (0,4 Ci) festgelegt.

## II. Radionuklidgemische einschließlich radioaktive Zerfallsketten

1. Bei Spaltproduktgemischen können die folgenden Aktivitätsgrenzen angenommen werden, wenn eine genaue Analyse des Gemisches nicht durchgeführt wird:

$$A_1 = 4 \cdot 10^{11} \text{ Bq (10 Ci)}$$

$$A_2 = 1 \cdot 10^{10} \text{ Bq (0,4 Ci)}$$

2. Eine einzelne radioaktive Zerfallskette, in der die Radionuklide in ihren natürlich auftretenden Anteilen vorhanden sind und in denen kein Tochternuklid eine Halbwertszeit von entweder mehr als 10 Tagen oder mehr als die Halbwertszeit des Ausgangsnuklids aufweist, gilt als einzelnes Radionuklid. Die hier zu berücksichtigende Aktivität und der einzusetzende Wert für  $A_1$  oder  $A_2$  sind die entsprechenden Werte, die für das Ausgangsnuklid der Kette gelten. Bei radioaktiven Zerfallsketten, in denen irgendein Tochternuklid eine Halbwertszeit von entweder mehr als 10 Tagen oder mehr als der Halbwertszeit des Ausgangsnuklids aufweist, müssen Ausgangsnuklid und derartige Tochternuklide als Gemische unterschiedlicher Nuklide betrachtet werden.
3. Bei einem Gemisch aus verschiedenen Radionukliden, wobei Identität und Aktivität eines jeden Radionuklids bekannt sind, ist die zulässige Aktivität eines jeden Radionuklids

$R_1, R_2, \dots, R_n$  so festzulegen, daß die Summe von

$F_1 + F_2 + \dots + F_n$  nicht größer als 1 ist, wobei

$$F_1 = \frac{\text{Gesamtaktivität von } R_1}{A_1 (R_1)}$$

$$F_2 = \frac{\text{Gesamtaktivität von } R_2}{A_1 (R_2)}$$

$$F_n = \frac{\text{Gesamtaktivität von } R_n}{A_1 (R_n)}$$

bedeuten.

$A_1 (R_1, R_2, \dots, R_n)$  ist, je nach dem Fall, der für das Nuklid  $R_1, R_2, \dots, R_n$  zutreffende Wert von  $A_1$  oder  $A_2$ .

4. Wenn die Identität eines jeden Radionuklids bekannt ist, jedoch die einzelnen Aktivitäten einiger Radionuklide nicht bekannt sind, muß die in Ziff. 3 aufgeführte Formel folgendermaßen angewandt werden, um die entsprechenden Werte von  $A_1$  oder  $A_2$  festzustellen: Alle Radionuklide, deren Aktivitäten im einzelnen nicht bekannt sind (deren Gesamtaktivität jedoch bekannt sein wird), sind in einer einzelnen Gruppe zusammenzufassen, und der kleinste Wert von  $A_1$  und  $A_2$ , der auf ein einzelnes Radionuklid zutrifft, ist als Wert von  $A_1$  und  $A_2$  im Nenner des Bruchs einzusetzen.
5. Wenn die Identität eines jeden Radionuklids bekannt ist, jedoch die einzelne Aktivität bei keinem Radionuklid bekannt ist, muß als entsprechender Wert der kleinste Wert von  $A_1$  und  $A_2$  genommen werden, der für jedes der vorhandenen Radionuklide gilt.
6. Wenn die Identität keines der Nuklide bekannt ist, wird als Wert von  $A_1$   $7 \cdot 10^{10}$  Bq (2 Ci) angenommen und der Wert von  $A_2$  mit  $7 \cdot 10^7$  Bq (0,002 Ci) angesetzt. Wenn man jedoch weiß, daß keine Alphastrahler vorhanden sind, wird als Wert von  $A_2$   $10^{10}$  Bq (0,4 Ci) gewählt.

Prüfungen für Stoffe in besonderer Form

I. Allgemeines

1. Stoffe in besonderer Form unterliegen der Stoßempfindlichkeitsprüfung, der Schlagprüfung, der Biegeprüfung und der Erhitzungsprüfung.
2. Prüfmuster (feste radioaktive Stoffe oder Kapseln) sind so herzustellen, wie sie normalerweise für den Transport in Frage kommen. Der radioaktive Stoff ist möglichst genau nachzubilden.
3. Für jede Prüfung kann ein anderes Prüfmuster verwendet werden.
4. Das Prüfmuster darf bei der Stoßempfindlichkeits-, Schlag- oder Biegeprüfung weder zerbrechen noch zersplittern.
5. Das Prüfmuster darf während der Erhitzungsprüfung weder schmelzen noch sich auflösen.
6. Nach jeder Prüfung wird das Prüfmuster an Hand eines Verfahrens, das nicht weniger empfindlich ist als das in Abschn. III geschilderte Verfahren, einer Auslaugungsprüfung unterzogen.
7. Der Hersteller bzw. Lieferer muß über die durchgeführten Prüfungen ein lückenloses Prüfprotokoll führen.

II. Prüfverfahren

1. Stoßempfindlichkeitsprüfung

Das Prüfmuster muß aus 9 m Höhe auf eine Aufprallplatte fallen. Diese muß aus einer ebenen, horizontalen Fläche

bestehen, deren Widerstand gegen eine Verschiebung oder Verformung infolge des Aufpralls des Prüfmusters den an dem Prüfmuster erlittenen Schaden nicht merklich vergrößert.

## 2. Schlagprüfung

Das Prüfmuster wird auf eine Bleiplatte gelegt, die auf einer glatten, festen Unterlage aufliegt, dann wird ihm mit dem flachen Ende eines Stahlstabes ein Schlag versetzt, dessen Wirkung dem freien Fall eines Gewichtes von 13,7 N (1,4 kp) aus 1 m Höhe gleichkommt. Das flache Ende des Stabes muß einen Durchmesser von 25 mm haben, und seine Kanten müssen abgerundet sein, wobei die Rundung einen Radius von mindestens 3 mm + 0,3 mm haben muß. Das Blei hat eine Vickershärte von 3,5 bis 4,5 und ist höchstens 25 mm dick; es überdeckt eine größere Fläche als das Prüfmuster. Für jeden Versuch ist eine neue Platte zu verwenden. Der Stab muß das Prüfmuster so treffen, daß die größtmögliche Beschädigung eintritt.

Liegt für umschlossene Strahlenquellen bereits eine Prüfung auf Prallbeständigkeit mindestens der Klasse 4 gemäß TGL 25294 "Radioaktive Stoffe, umschlossene Strahlenquellen - Klassifizierung - Prüfmethoden" vor, so kann die Schlagprüfung als erfüllt betrachtet werden.

## 3. Biegeprüfung

Diese Prüfung gilt nur für lange, dünne Quellen mit einer Mindestlänge von 10 cm und einem Verhältnis von Länge zu Mindestbreite von mindestens 10. Das Prüfmuster wird starr waagrecht eingespannt, so daß eine Hälfte seiner Länge aus der Einspannung herausragt. Das Prüfmuster wird so ausgerichtet, daß es den stärksten Schaden erleidet, wenn sein freies Ende mit dem flachen Ende eines Stahlstabes geschlagen wird. Die Wirkung des Stoßes muß dem freien Fall eines Gewichtes von 13,7 N (1,4 kp) aus 1 m Höhe entsprechen. Das flache Ende des Stabes muß einen Durchmesser von 25 mm haben; die Kanten sind auf einen Radius von 3 mm + 0,3 mm abgerundet.

#### 4. Erhitzungsprüfung

Das Prüfmuster ist in Luftatmosphäre auf  $800^{\circ}\text{C}$  zu erhitzen und 10 Minuten auf dieser Temperatur zu belassen; nachher läßt man es auskühlen. Liegt für umschlossene Strahlenquellen bereits eine Prüfung auf Temperaturbeständigkeit mindestens der Klasse 6 gemäß TGI 25294 "Radioaktive Stoffe, umschlossene Strahlenquellen - Klassifizierung - Prüfmethode" vor, so kann die Erhitzungsprüfung als erfüllt betrachtet werden.

### III. Verfahren zur Auslaugungsprüfung

#### 1. Bei nichtdispergierbaren festen Stoffen:

- a) Das Prüfmuster wird 7 Tage in Wasser von Umgebungstemperatur eingetaucht. Das Wasser hat einen pH-Wert von 6 bis 8 und eine maximale Leitfähigkeit von  $10\ \mu\text{S}/\text{cm}$  bei  $20^{\circ}\text{C}$ .
- b) Das Wasser mit dem Prüfmuster wird dann auf eine Temperatur von  $(50 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  erhitzt und bleibt 4 Stunden lang auf dieser Temperatur.
- c) Dann wird die Aktivität des Wassers bestimmt.
- d) Anschließend wird das Prüfmuster mindestens 7 Tage lang in unbewegter Luft mit einer Feuchtigkeit von mindestens 90 % bei  $30^{\circ}\text{C}$  gelagert.
- e) Danach wird das Prüfmuster in Wasser von derselben Beschaffenheit wie in a) eingetaucht, das Wasser mit dem Prüfmuster auf  $(50 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  erwärmt und 4 Stunden lang auf dieser Temperatur gehalten.
- f) Dann wird die Aktivität des Wassers bestimmt. Die in c) und f) oben bestimmten Aktivitäten dürfen nicht höher als  $2 \cdot 10^3\ \text{Bq}$  ( $0,05\ \mu\text{Ci}$ ) sein.

## 2. Bei gekapselten Stoffen:

- a) Das Prüfmuster wird in Wasser von Umgebungstemperatur eingetaucht. Das Wasser hat einen pH-Wert von 6 bis 8 bei einer maximalen Leitfähigkeit von  $10 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Wasser und Probestück werden auf eine Temperatur von  $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$  erwärmt und 4 Stunden lang auf dieser Temperatur gehalten.
- b) Dann wird die Aktivität des Wassers bestimmt.
- c) Anschließend wird das Prüfmuster mindestens 7 Tage lang in unbewegter Luft bei einer Temperatur von mindestens  $30^\circ\text{C}$  gelagert.
- d) Die unter a) beschriebene Prüfung muß wiederholt werden.
- e) Dann wird die Aktivität des Wassers bestimmt.

Die in b) und e) bestimmten Aktivitäten dürfen höchstens  $2 \cdot 10^3 \text{ Bq}$  ( $0,05 \mu\text{Ci}$ ) betragen.

Methoden zur Prüfung umschlossener Strahlenquellen auf Dichtigkeit werden als gleichwertig angesehen, wenn die in der Richtlinie Nr. 2 vom 19. Juni 1975 zur Prüfung umschlossener Strahlenquellen (Mitteilungen des SAAS Nr. 1/75) aufgeführten Prüfkriterien erfüllt werden.



Verpackungsprüfungen

I. Allgemeines

1. Zahl der zu prüfenden Prüfmuster

Die Anzahl der Prüfmuster muß zur Anzahl der Verpackungen dieses Typs, die hergestellt werden sollen, der Verwendungshäufigkeit und den Gestehungskosten in Beziehung gesetzt werden. Auf Grund der Prüfungsergebnisse kann die Anzahl der Prüfmuster auch größer werden, um den Anforderungen der Prüfverfahren im Hinblick auf die maximal mögliche Beschädigung zu genügen.

2. Vorbereitung eines Prüfmusters auf die Prüfung

- a) Bevor ein Prüfmuster geprüft wird, muß es untersucht werden, damit Mängel oder Schäden festgestellt und vermerkt werden können, so vor allem:
- Abweichungen von den Beschreibungen und Zeichnungen
  - Konstruktionsfehler
  - Korrosionserscheinungen oder andere Qualitätsverschlechterungen
  - Verformung einzelner Teile.
- b) Die dichte Umschließung der Verpackung muß klar feststellbar sein.
- c) Die äußeren Teile der Verpackung müssen klar feststellbar sein, so daß leicht und ohne Verwechslungsgefahr auf jeden Teil dieses Prüfmusters Bezug genommen werden kann.

3. Prüfung der Unversehrtheit der dichten Umschließung und der Strahlenabschirmung

Nachdem das Prüfmuster irgendeiner der in den Abschnitten II bis IV vorgesehenen Prüfungen unterworfen wurde, muß auch

noch bewiesen werden, daß die dichte Umschließung und die Wirkung der Strahlenabschirmung in dem für die betreffende Verpackung erforderlichem Maße erhalten geblieben sind.

4. Aufprallplatte für die in Abschn. II Ziff. 4, Abschn. III Ziff. 2 und Abschn. IV Ziff. 2 angegebenen Fallprüfungen

Die Aufprallplatte muß eine ebene, horizontal liegende Oberfläche haben, die so beschaffen sein muß, daß ihr beim Aufprall wachsender Widerstand gegen eine Verschiebung oder Verformung den am Prüfmuster auftretenden Schaden nicht merklich vergrößert.

5. Prüfprotokoll

Die Meß- und Prüfergebnisse sind in einem Prüfprotokoll lückenlos nachzuweisen.

II. Typ A-Prüfungen

1. Bei diesen Prüfungen handelt es sich um den Wassersprühversuch, den freien Fall, die Druckprüfung und die Durchstoßprüfung. Die Prüfmuster der Versandstücke müssen der freien Fallprüfung, der Druckprüfung und der Durchstoßprüfung unterzogen werden; in jedem Fall muß vorher die Wassersprühprüfung durchgeführt werden. Für alle diese Prüfungen kann ein Prüfmuster verwendet werden, sofern die Forderungen nach Ziff. 2 erfüllt sind.
2. Die Zeitspanne zwischen dem Abschluß der Wassersprühprüfung und der anschließenden Prüfung muß so gewählt werden, daß das Wasser in größtmöglichem Umfang eingedrungen ist, ohne daß die Außenseite des Prüfmusters merklich getrocknet ist. Sofern nichts anderes dagegenspricht, wird dieser Zeitraum auf etwa 2 Stunden festgesetzt, wenn das Sprühwasser gleichzeitig aus vier Richtungen einwirkt. Allerdings sollte keine Zwischenpause eingelegt werden, wenn das Sprühwasser aus jeder der vier Richtungen nacheinander einwirkt.

### 3. Wassersprühprüfung

Die Bedingungen für die Wassersprühprüfungen gelten als erfüllt, wenn

- a) die Wassermenge pro Flächeneinheit etwa einer Regenmenge von 5 cm pro Stunde äquivalent ist
- b) das Wasser in einem Winkel von etwa  $45^{\circ}$  zur Horizontalen auf das Prüfmuster auftrifft
- c) das Wasser, wie bei Regen, etwa gleichmäßig über die ganze Oberfläche des Prüfmusters in Richtung des Sprühwassers verteilt wird
- d) die Einwirkungsdauer des Sprühwassers mindestens eine Stunde beträgt
- e) die Verpackung so ausgerichtet ist, daß die Auswirkungen für die geprüften Merkmale wahrscheinlich am schwerwiegendsten sind und das Prüfmuster so aufgestützt ist, daß es nicht in einer Wasserlache sitzt.

### 4. Freie Fallprüfung

Das Prüfmuster muß so auf die Aufprallplatte fallen, daß es hinsichtlich der zu prüfenden Sicherheitsfaktoren den größtmöglichen Schaden erleidet.

- a) Die Fallhöhe, gemessen von dem untersten Punkt des Versandstückes bis zur Oberfläche der Aufprallfläche, muß mindestens folgenden Werten für das entsprechende Versandstückgewicht entsprechen:

Versandstückgewicht in N	(kp)	Fallhöhe in m
kleiner 50 000	(kleiner 5 000)	1,2
50 000 bis kleiner 100 000	( 5 000 bis kleiner 10 000)	0,9
100 000 bis kleiner 150 000	(10 000 bis kleiner 15 000)	0,6
150 000 und größer	(15 000 und größer)	0,3

- b) Bei Versandstücken der Nuklearen Sicherheitsklasse II muß vor dem oben angegebenen freien Fall ein freier Fall aus einer Höhe von 0,3 m auf jede Ecke oder, bei zylinderförmigen Versandstücken, auf jedes Viertel der beiden Ränder erfolgen.
- c) Bei rechteckigen Versandstücken aus Pappe oder Holz mit einem Gewicht von nicht mehr als 500 N (50 kp) muß überdies an einem besonderen Prüfmuster eine Prüfung im freien Fall aus einer Höhe von 0,3 m auf jede Ecke vorgenommen werden.
- d) Bei zylinderförmigen Versandstücken aus Pappe mit einem Gewicht von nicht mehr als 1000 N (100 kp) muß überdies an einem besonderen Prüfmuster eine Prüfung im freien Fall aus einer Höhe von 0,3 m auf jedes Viertel der beiden Ränder vorgenommen werden.

#### 5. Druckprüfung

Das Prüfmuster ist während mindestens 24 Stunden der Einwirkung einer Druckkraft ausgesetzt, die dem größeren der beiden nachstehenden Werte entspricht:

- a) dem Äquivalent des fünffachen Gewichtes des eigentlichen Versandstückes
- b) dem Äquivalent von 13 000 Pa ( $1300 \text{ kp/m}^2$ ) multipliziert mit der senkrecht projizierten Fläche des Versandstückes.  
Diese Kraft muß gleichzeitig auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Prüfmusters einwirken, von denen eine die normalerweise als Boden benutzte Seite des Versandstückes ist.

#### 6. Durchstoßprüfung

Das Prüfmuster wird auf eine harte, flache, horizontale Unterlage gestellt, die sich während des Versuchs nicht merklich verschieben darf.

- a) Ein Stab von 3,2 cm Durchmesser, mit einem halbkugelförmigen Ende und einem Gewicht von 60 N (6 kp), fällt mit senkrechtstehender Längsachse so auf die Mitte der schwächsten Stelle des Prüfmusters, daß er bei genügend weitem Eindringen die dichte Umschließung trifft. Durch die Prüfung darf der Stab nicht merklich verformt werden.
- b) Die Fallhöhe, vom unteren Ende des Stabes bis zur Oberfläche des Prüfmusters gemessen, muß 1 m betragen.

### III. Zusätzliche Prüfungen für Verpackungen des Typs A, die für Flüssigkeiten und Gase bestimmt sind

1. Einzelne Prüfmuster sind jeder der folgenden Prüfungen zu unterziehen. Wird der Nachweis erbracht, daß eine der Prüfungen einen größeren Schaden verursacht, so braucht das Prüfmuster nur dieser Prüfung unterzogen werden.

#### 2. Freifallprüfung

Man läßt das Prüfmuster so auf die Aufprallplatte fallen, daß die dichte Umschließung den größtmöglichen Schaden erleidet. Die Fallhöhe, vom unteren Teil des Prüfmusters bis zur Oberfläche der Aufprallplatte gemessen, muß 9 m betragen.

### 3. Durchstoßprüfung

Das Prüfmuster wird der in Abschn. II Ziff. 6 beschriebenen Prüfung unterzogen, jedoch beträgt die Fallhöhe hier 1,7 m und nicht 1 m wie in Abschn. II Ziff. 6 angegeben.

## IV. Typ B-Prüfungen

1. Das Prüfmuster wird den kumulativen Einwirkungen der unter Ziff. 2 aufgeführten mechanischen Prüfungen und der unter Ziff. 3 aufgeführten Erhitzungsprüfung in der hier angegebenen Reihenfolge ausgesetzt. Ein anderes Prüfmuster wird den Einflüssen der Wassereintauchprüfung nach Ziff. 4 ausgesetzt.

### 2. Mechanische Prüfung

Die Prüfung besteht aus zwei Fallversuchen auf eine Aufprallplatte. Die Reihenfolge der beiden Fallversuche wird so gewählt, daß bei Abschluß der mechanischen Prüfung das Prüfmuster so beschädigt worden ist, daß in der darauffolgenden Erhitzungsprüfung die maximale Beschädigung eintritt.

#### a) Fallversuch I:

Das Prüfmuster muß so auf die Aufprallplatte gemäß Abschn. I Ziff. 4 fallen, daß es den größtmöglichen Schaden erleidet. Die Fallhöhe, vom untersten Teil des Prüfmusters bis zur Oberfläche der Aufprallplatte gemessen, muß 9 m betragen.

#### b) Fallversuch II:

Das Prüfmuster muß so auf den Aufprallkörper fallen, daß es den größtmöglichen Schaden erleidet. Die Fallhöhe, zwischen der vorgesehenen Aufschlagstelle des Prüfmusters und der Oberseite der Aufprallfläche des Aufprallkörpers gemessen, muß 1 m betragen. Die Aufprallfläche muß die Stirnfläche eines massiven Flußstahl-Zylinders von 15 cm  $\pm$  0,5 cm Durchmesser sein.

Die Stirnfläche muß flach sein und horizontal liegen, die Abrundung der Kante darf höchstens einen Radius von 6 mm haben. Der Zylinder muß senkrecht auf der in Abschn. I Ziff. 4 vorgesehenen Platte festmontiert werden und 20 cm lang sein, sofern nicht ein längerer Zylinder einen größeren Schaden verursachen würde; in diesem Fall muß er so lang sein, daß er den größtmöglichen Schaden verursacht.

### 3. Erhitzungsprüfung

Eine Erhitzungsprüfung gilt als zufriedenstellend, sofern der auf das Prüfmuster einwirkende Wärmefluß nicht geringer ist als der Wärmefluß, der entstände, wenn das ganze Prüfmuster 30 Minuten lang einer Strahlungsumgebung von  $800^{\circ}\text{C}$  mit einem Strahlungskoeffizienten von mindestens 0,9 ausgesetzt wäre. Für die Berechnung wird das Absorptionsvermögen der Oberfläche entweder als der Wert angenommen, den das Versandstück wahrscheinlich aufweist, wenn es einem Brand ausgesetzt ist, oder 0,8, je nachdem, welcher Wert höher ist. In Fällen, in denen dieser Gesichtspunkt eine Rolle spielt, wird außerdem die Konvektionswärmezufuhr auf der Grundlage unbewegter Umgebungsluft von  $800^{\circ}\text{C}$  in diesem Zeitraum von 30 Minuten ermittelt. Nach Beendigung der Wärmezufuhr von außen auf das Prüfmuster

- a) darf das Prüfmuster erst nach Ablauf von weiteren 3 Stunden künstlich gekühlt werden oder dann, wenn nachgewiesen ist, daß die Innentemperatur zu sinken begonnen hat, je nachdem was zuerst eintritt
- b) kann die Verbrennung von Material des Probestücks noch 3 Stunden nach Beendigung der äußeren Wärmezufuhr zum Probestück fort dauern, es sei denn, sie hört von selbst früher auf.

#### 4. Wassereintauchprüfung

Das Prüfmuster wird mindestens 8 Stunden lang unter mindestens 15 m Wasser eingetaucht. Zu Prüfzwecken gelten diese Bedingungen als erfüllt, wenn ein äußerer Wasserdruck von  $1,5 \cdot 10^5$  Pa ( $1,5 \text{ kp/cm}^2$ ) vorhanden ist.

#### V. Wassereindringprüfung für Versandstücke mit spaltbaren Stoffen

1. Versandstücke, die nicht zu denjenigen der Nuklearen Sicherheitsklasse I oder II gehören, und alle anderen Versandstücke, für die ein Eindringen von Wasser in einem Umfang, der zur höchsten Reaktivität führt, zu Beurteilungszwecken gemäß § 16 Abs. 2 Ziff. 2 und § 17 Abs. 2 Ziff. 2 angenommen wird, fallen nicht unter diese Prüfung.
2. Bevor das Prüfmuster der nachstehend beschriebenen Wassereindringprüfung unterzogen wird, muß es den in Abschn. IV Ziffern 2 und 3 beschriebenen Prüfungen ausgesetzt werden.
3. Das Prüfmuster wird mindestens 8 Stunden lang in Wasser vor mindestens 0,9 m Höhe in eine Lage eingetaucht, bei der die größte Leckage zu erwarten ist. Bei dieser Prüfung ist es nicht notwendig, daß die Umgebungstemperatur  $38^\circ \text{C}$  beträgt.

#### VI. Prüfungen der Unversehrtheit der dichten Umschließung und der Strahlenabschirmung

Jedes beliebige Prüf- oder Kontrollverfahren kann zur Bestimmung herangezogen werden, ob die Anforderungen in diesem Abschnitt erfüllt sind, nachdem das Prüfmuster den in den Abschnitten II bis IV beschriebenen Prüfungen ausgesetzt gewesen ist.



Nachweiskriterien für Versandstücke  
mit spaltbaren Stoffen

I. Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse I

1. Nachweismethode für Versandstücke gemäß § 16 Abs. 3  
Ziff. 1

- a) Jedes Versandstück muß den im § 16 Abs. 2 genannten Kriterien entsprechen.
- b) Das Versandstück muß sowohl in unbeschädigtem als auch in beschädigtem Zustand so beschaffen sein, daß die in ihm enthaltenen spaltbaren Stoffe vor thermischen Neutronen geschützt sind.
- c) Wenn ein paralleles Neutronenstrahlenbündel mit dem in der nachstehenden Tabelle angegebenen Energiespektrum das unbeschädigte Versandstück unter irgendeinem Einfallswinkel erreicht, muß der Multiplikationsfaktor der epithermischen Neutronen an der Oberfläche weniger als 1 betragen. Der Multiplikationsfaktor ist das Verhältnis zwischen der Zahl der vom Versandstück abgegebenen und der in das Versandstück eindringenden epithermischen Neutronen. Das Spektrum der Neutronen, die von diesem Versandstück abgegeben werden - von dem angenommen wird, daß es sich unter einer unbeschränkten Zahl solcher Versandstücke befindet -, darf nicht härter sein als dasjenige der einfallenden Neutronen.

Neutronenenergiespektrum +)

Neutronenenergie $E$ in J		Anteil der Neutronen mit einer Energie von weniger als $E$
$1,8 \cdot 10^{-12}$	(11 MeV)	100
$3,8 \cdot 10^{-13}$	( 2,4 MeV)	80,2
$1,8 \cdot 10^{-13}$	( 1,1 MeV)	59
$8,0 \cdot 10^{-14}$	( 0,5 MeV)	46
$4,2 \cdot 10^{-14}$	( 0,26 MeV)	37,3
$2,1 \cdot 10^{-14}$	( 0,13 MeV)	31,9
$6,9 \cdot 10^{-15}$	(43 keV)	26,3
$1,6 \cdot 10^{-15}$	(10 keV)	21
$2,5 \cdot 10^{-16}$	( 1,6 keV)	15,6
$4,2 \cdot 10^{-17}$	( 0,26 keV)	11,1
$6,7 \cdot 10^{-18}$	(42 eV)	7,2
$8,8 \cdot 10^{-19}$	( 5,5 eV)	3,6
$6,0 \cdot 10^{-20}$	( 0,4 eV)	0

+) Dieses Spektrum entspricht dem epithermischen Teil des Gleichgewichtsspektrums, das von einem mit einer 5 cm dicken Holzabschirmung versehenen Versandstück abgegeben wird, das sich unter einer Anzahl solcher Versandstücke in kritischer Anordnung befindet.

2. Versandstücke gemäß § 16 Abs. 3 Ziff. 2

a) Verpackung

- Die Verpackung muß so beschaffen sein, daß die spaltbaren Stoffe von einer Materialschiicht umgeben sind (diese Schicht

kann aus mindestens 0,38 mm dicken Cadmium mit einer Flächenmasse von  $0,325 \text{ g/cm}^2$  bestehen), die alle darauf einfallenden thermischen Neutronen absorbieren kann, und daß dieser Neutronenabsorber selbst von einer mindestens 10,2 cm dicken Umschließung aus Holz umgeben ist, dessen Wasserstoffgehalt mindestens 6,5 % (Gewichtsprozent) beträgt, wobei die kleinste äußere Abmessung dieser Umschließung nicht geringer sein darf als 30,5 cm.

- Die Verpackung muß so beschaffen sein, daß auch bei den Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschnitt IV und V der spaltbare Stoff weiterhin vom Neutronenabsorber umgeben ist. Dieser Neutronenabsorber muß vom Holz umgeben bleiben, und dieses Holz darf nicht in dem Maße in Mitleidenschaft gezogen werden, daß die verbleibende Dicke weniger als 9,2 cm oder die kleinste äußere Abmessung des verbleibenden Holzes weniger als 28,5 cm beträgt.

#### b) Zulässiger Inhalt

Der Inhalt darf die in den nachstehenden Tabellen I bis X angegebenen zulässigen Mengen an spaltbaren Stoffen nicht überschreiten. Diese Mengen richten sich

- nach der Natur des Stoffes,
- nach der maximalen Moderation,
- nach dem Höchstdurchmesser oder -volumen,

die sich ergeben, wenn die Verpackung den Prüfungen gemäß Anlage 4 Abschnitte IV und V unterworfen wird.

Eine ins einzelne gehende Berechnung für irgendein Versandstück nach der in Ziff. 1 angegebenen Nachweismethode kann jedoch weniger einschränkende Werte ergeben.

## Wässrige Lösungen von Plutoniumnitrat

Zulässige Masse Plutoniumnitrat je Versandstück in Abhängigkeit von der Dichte des für die Verpackung verwendeten Holzes

## I. 1. Begrenzung durch den größten inneren Durchmesser des Innenbehälters

Höchst- durchmesser des Innen- behälters (cm)	Dichte des Holzes höchstens 1,25 g cm <sup>-3</sup> und mindestens													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85								
	kg Pu (NO <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> je Versandstück													
10,16 unbegrenzt	0,044	0,108	0,171	0,232	0,291	0,348	0,40	0,46	0,51	0,55	0,59	0,63	0,66	0,69
	Keine Beschränkung													

## I. 2. Begrenzung durch das größte innere Volumen des Innenbehälters

Höchst- volumen des Innen- behälters (Liter)	Dichte des Holzes höchstens 1,25 g cm <sup>-3</sup> und mindestens													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85								
	kg Pu (NO <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> je Versandstück													
2	0,310	0,61	1,06	1,64	2,37	3,24	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
3	0,086	0,271	0,50	0,77	1,42	1,55	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
4	0,044	0,155	0,193	0,271	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42
5	0,044	0,108	0,173	0,240	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42
7	0,044	0,108	0,171	0,232	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42
unbegrenzt	0,044	0,108	0,171	0,232	0,291	0,348	0,40	0,46	0,51	0,55	0,59	0,63	0,66	0,69

TABELLE II

## Wässrige Lösungen von Uranylfluorid\* oder Uranylnitrat\*

Zulässige Masse Uran je Versandstück in Abhängigkeit von der Dichte des für die Verpackung verwendeten Holzes

## II. 1. Begrenzung durch den größten inneren Durchmesser des Innenbehälters

Höchst- durchmesser des Innen- behälters (cm)	Dichte des Holzes höchstens 1,25 g/cm <sup>3</sup> und mindestens													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
	kg Uran je Versandstück													
10, 16 unbegrenzt	0,084	0,120	0,157	0,193	0,231	0,267	0,301	0,335	0,370	0,400	0,429	0,456	0,478	0,498

← Keine Beschränkung →

## II. 2. Begrenzung durch das größte innere Volumen des Innenbehälters

Höchst- volumen des Innen- behälters (Liter)	Dichte des Holzes höchstens 1,25 g/cm <sup>3</sup> und mindestens													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
	kg Uran je Versandstück													
2 3 4 5 7 unbegrenzt	0,152 0,084 0,084 0,084 0,084 0,084	0,380 0,223 0,120 0,120 0,120	0,66 0,416 0,157 0,157 0,157	1,01 0,65 0,193 0,193 0,193	1,47 0,93 0,231 0,231 0,231	2,00 1,25 0,274 0,267 0,267	2,66 1,58 0,356 0,301 0,301	3,50 1,96 0,498 0,495 0,495	4,64 2,34 0,73 0,57 0,406	6,04 2,74 1,05 0,66 0,467	7,62 3,16 1,47 0,74 0,53	9,39 3,57 2,02 0,84 0,60	11,3 3,99 2,70 0,92 0,66	13,3 4,42 3,55 1,02 0,73

\*) Aus Uran, das kein U-233 und nicht mehr als 99,3 Gewichtsprozent U-235 enthält.

TABELLE III

**Nicht wasserstoffhaltige Uranverbindungen oder -gemische<sup>\*)</sup>, deren Uran-235-Konzentration nicht mehr beträgt als 4,8 g/cm<sup>3\*\*</sup>)**

(einschließlich nicht moderierten Uranmetalls, das zu nicht mehr als 25 Gewichtsprozent mit Uran-235 angereichert ist)  
Zulässige Masse Uran je Versandstück in Abhängigkeit von der Dichte des für die Verpackung verwendeten Holzes

III. 1. Begrenzung durch den größten inneren Durchmesser des Innenbehälters		Dichte des Holzes höchstens 1,25 g/cm <sup>3</sup> und mindestens 0,6 g/cm <sup>3</sup>		Keine Beschränkung	
Höchst-durchmesser des Innenbehälters (cm)	kg Uran je Versandstück			0,69	
10,16					
unbegrenzt					
III. 2. Begrenzung durch das größte innere Volumen des Innenbehälters		Dichte des Holzes höchstens 1,25 g/cm <sup>3</sup> und mindestens		0,8	
Höchst-volumen des Innenbehälters (Liter)	kg Uran je Versandstück	0,65	0,7	0,75	0,85
3	7,0				
4	4,8		10,0	12,2	14,5
5	3,63		7,8	7,6	7,8
7	1,41		3,63	3,63	3,63
unbegrenzt	0,69		1,41	1,41	1,41
			0,69	0,69	0,69

<sup>\*)</sup> Aus Uran, das kein U-233 und nicht mehr als 93,5 Gewichtsprozent U-235 enthält.

<sup>\*\*)</sup> Gemische, die Beryllium oder Deuterium enthalten, sind nicht zugelassen; die Kohlenstoffmasse darf nicht mehr als das fache der zulässigen Masse Uran betragen.

TABELLE IV

**Nicht wasserstoffhaltige Uranverbindungen oder -gemische<sup>\*)</sup>, deren Uran-235-Konzentration nicht mehr beträgt als 9,6 g/cm<sup>300</sup>)**

(einschließlich nicht moderierten Uranmetalls, das zu nicht mehr als 50 Gewichtsprozent mit Uran-235 angereichert ist)

Zulässige Masse Uran je Versandstück in Abhängigkeit von der Dichte des für die Verpackung verwendeten Holzes

IV. 1. Begrenzung durch den größten inneren Durchmesser des Innenbehälters

Höchst- durchmesser des Innen- behälters (cm)	Dichte des Holzes höchstens 1,25 g/cm <sup>3</sup> und mindestens													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
	kg Uran je Versandstück													
7,5	← Keine Beschränkung													
8	← Keine Beschränkung													
8,5	6	7	8	← Keine Beschränkung										
9	6	7	8	9,2	10	11	← Keine Beschränkung							
9,5	6	7	8	9,2	10	11	12	14	15	← Keine Beschränkung				
10	6	7	8	9,2	10	11	12	14	15	16	17	17	17	19
unbegrenzt	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69

IV. 2. Begrenzung durch das größte innere Volumen des Innenbehälters

Höchst- volumen des Innen- behälters (Liter)	Dichte des Holzes höchstens 1,25 g/cm <sup>3</sup> und mindestens									
	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0		
	kg Uran je Versandstück									
3	7	8	9,2	10	11	12	14	14,5		
4	4,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8		
5	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63		
7	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41		
unbegrenzt	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69		

<sup>\*)</sup> Aus Uran, das kein U-233 und nicht mehr als 98,5 Gewichtsprozent U-235 enthält.

<sup>\*\*)</sup> Gemische, die Beryllium oder Deuterium enthalten, sind nicht zugelassen; die Kohlenstoffmasse darf nicht mehr als das Sechsfache der zulässigen Masse Uran betragen.

TABELLE V

## Uranmetall ohne Moderator\*)

Zulässige Masse Uran je Versandstück in Abhängigkeit von der Dichte des für die Verpackung verwendeten Holzes

V. 1. Begrenzung durch den größten inneren Durchmesser des Innenbehälters

Höchst- durchmesser des Innen- behälters (cm)	Dichte des Holzes höchstens 1,25 g/cm <sup>3</sup> und mindestens													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
	kg Uran je Versandstück													

	Keine Beschränkung									
	Keine Beschränkung					Keine Beschränkung				
6	6	7	8	9,2	10	6	7	8	9,2	10
6,5	6	7	8	9,2	10	6	7	8	9,2	10
7	6	7	8	9,2	10	6	7	8	9,2	10
7,5	6	7	8	9,2	10	6	7	8	9,2	10
10	6	7	8	9,2	10	6	7	8	9,2	10
unbegrenzt	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
unbegrenzt**)	6	7	8	9,2	10	6	7	8	9,2	10

V. 2. Begrenzung durch das größte innere Volumen des Innenbehälters

Höchst- volumen des Innen- behälters (Liter)	Dichte des Holzes höchstens 1,25 g/cm <sup>3</sup> und mindestens													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
	kg Uran je Versandstück													

2	6	7	8	9,2	10	11	12	14	15	16	17	17	17	19
3	6	7	8	9,2	10	11	12	14	15	16	17	17	17	19
4	6	7	8	9,2	10	11	12	14	15	16	17	17	17	19
5	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63
7	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
unbegrenzt	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
unbegrenzt**)	6	7	8	9,2	10	11	12	14	15	16	17	17	17	19

\*) Uran, das kein U-233 und nicht mehr als 93,5 Gewichtsprozent U-235 enthält.

\*\*) Diese größeren Massen gelten für spaltbare Stoffe in Form massiver Metallstücke im Gewicht von mindestens 2 kg, die keine eingebuchteten Oberflächen haben.



TABELLE VI

Uranverbindungen oder -gemische<sup>\*)</sup>, deren Uran-Konzentration nicht mehr beträgt als  $\frac{26,44}{H/U + 1,41} \text{ g/cm}^3$

Zulässige Masse Uran je Versandstück in Abhängigkeit von der Dichte des für die Verpackung verwendeten Holzes

VI. 1. Begrenzung durch den größten inneren Durchmesser des Innenbehälters

Dichte des Holzes höchstens 1,25 g/cm<sup>3</sup> und mindestens

Höchst- durchmesser des Innen- behälters (cm)	kg Uran je Versandstück													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
6	←	2,80	6,0	←	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
6,5		2,80	6,0	←	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
7		2,80	6,0	6,0	←	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
7,5		2,80	6,0	6,0	6,0	←	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
10		0,330	0,37	1,10	1,80	2,50	3,50	4,6	7,1	7,7	9,6	11,6	13,8	18,3
unbegrenzt		0,084	0,120	0,157	0,193	0,231	0,267	0,301	0,335	0,370	0,400	0,429	0,456	0,488

Keine Beschränkung  
Keine Beschränkung

VI. 2. Begrenzung durch das größte innere Volumen des Innenbehälters

Dichte des Holzes höchstens 1,25 g/cm<sup>3</sup> und mindestens

Höchst- volumen des Innen- behälters (Liter)	kg Uran je Versandstück													
	0,6	0,85	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
2	0,152	0,390	0,66	1,01	1,47	2,00	2,66	3,50	4,64	6,04	7,62	9,39	11,3	13,3
3	0,084	0,223	0,416	0,61	0,91	1,26	1,66	2,16	2,84	3,74	4,86	6,26	7,86	9,56
4	0,084	0,20	0,383	0,58	0,83	1,14	1,49	1,96	2,56	3,36	4,36	5,66	7,16	8,86
5	0,084	0,120	0,157	0,193	0,231	0,274	0,316	0,358	0,400	0,442	0,484	0,526	0,568	0,610
7	0,084	0,120	0,157	0,193	0,231	0,267	0,301	0,334	0,368	0,402	0,436	0,470	0,504	0,538
unbegrenzt	0,084	0,120	0,157	0,193	0,231	0,267	0,301	0,335	0,370	0,400	0,429	0,456	0,488	0,522

<sup>\*)</sup> Aus Uran, das kein U-235 und nicht mehr als 99,5 Gewichtsprozent U-235 enthält.



TABELLE VIII

## Plutoniummetall ohne Moderator

Zulässige Masse Plutonium je Versandstück in Abhängigkeit von der Dichte des für die Verpackung verwendeten Holzes

VIII. 1. Begrenzung durch den größten inneren Durchmesser des Innenbehälters

Höchst- durchmesser des Innen- behälters (cm)	Dichte des Holzes höchstens 1,25 g/cm <sup>3</sup> und mindestens		0,7	0,75	0,8	0,85
	0,6	0,65				
4	3,20					
10	3,20	3,60	3,90			
unbegrenzt unbegrenzt(*)	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405
	3,20	3,60	3,90	4,2	4,4	4,5
				4,2	4,4	4,5

Keine Beschränkung

VIII. 2. Begrenzung durch das größte innere Volumen des Innenbehälters.

Höchst- volumen des Innen- behälters (Liter)	Dichte des Holzes höchstens 1,25 g/cm <sup>3</sup> und mindestens		0,7	0,75	0,8	0,85
	0,6	0,65				
3	3,60					
4	3,60	3,60	3,90			
5	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44
7	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
unbegrenzt unbegrenzt(*)	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405
	3,20	3,60	3,90	4,2	4,4	4,5

\*) Diese größeren Massen gelten für spaltbare Stoffe in Form massiver Metallstücke im Gewicht von mindestens 2 kg, die keine eingebuchteten Oberflächen haben.

**Plutoniumverbindungen oder -gemische, deren Plutonium-Konzentration nicht mehr beträgt als  $\frac{26,56}{\text{H/Pu} + 1,35} \text{ g/cm}^3$**

Zulässige Masse Plutonium je Versandstück in Abhängigkeit von der Dichte des für die Verpackung verwendeten Holzes

IX. 1. Begrenzung durch den größten inneren Durchmesser des Innenbehälters

Höchst-durchmesser des Innen-behälters (cm)	Dichte des Holzes höchstens 1,25 g/cm <sup>3</sup> und mindestens														
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25	
	kg Plutonium je Versandstück														
4	←	3,2	3,60	3,90	4,2	4,4	←	Keine Beschränkung							→
5		2,80	3,60	3,90	4,2	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
6		2,50	3,40	3,90	4,2	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
7		2,20	3,10	3,50	4,2	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
7,5		1,90	2,70	3,10	4,2	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
8		1,60	2,30	2,70	4,1	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
8,5		1,30	1,80	2,40	3,80	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
9		0,97	1,30	1,80	2,20	3,00	3,40	3,60	3,80	4,0	4,2	4,4	4,4	4,4	
9,5		0,65	0,88	1,20	1,50	1,90	2,20	2,40	2,60	2,80	3,10	3,60	4,4	4,4	
10		0,330	0,42	0,50	0,59	0,70	0,83	0,99	1,20	1,50	1,90	2,70	3,90	4,5	
unbegrenzt		0,022	0,053	0,084	0,114	0,143	0,171	0,199	0,226	0,250	0,274	0,294	0,311	0,327	
														0,339	

IX. 2. Begrenzung durch das größte innere Volumen des Innenbehälters

Höchst-volumen des Innen-behälters (Liter)	Dichte des Holzes höchstens 1,25 g/cm <sup>3</sup> und mindestens													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
	kg Plutonium je Versandstück													
2	0,152	0,309	0,52	0,80	1,16	1,59	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
3	0,047	0,133	0,247	0,380	0,700	0,76	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
4	0,022	0,078	0,095	0,153	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,89	1,19	1,55	4,5
5	0,022	0,053	0,085	0,118	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	1,98	4,5
7	0,022	0,053	0,084	0,114	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	2,47
unbegrenzt	0,022	0,053	0,084	0,114	0,143	0,171	0,199	0,226	0,250	0,274	0,294	0,311	0,327	0,339

TABELLE X

## Wässrige Lösungen von Uran-233-Nitrat und Uran-233-Fluorid

Zulässige Masse Uran je Versandstück in Abhängigkeit von der Dichte des für die Verpackung verwendeten Holzes

X. 1. Begrenzung durch den größten inneren Durchmesser des Innenbehälters

Höchst- durchmesser des Innen- behälters (cm)	Dichte des Holzes höchstens 1,25 g/cm <sup>3</sup> und mindestens													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
9	0,035	0,067	←											
9,5	0,035	0,067		0,100	←									
10	0,035	0,067	0,100	0,134	0,169	0,200	0,231	0,261	0,289	0,316	0,340	0,361	0,371	0,391
unbegrenzt														

kg Uran je Versandstück

Keine Beschränkung

Keine Beschränkung

Keine Beschränkung

X. 2. Begrenzung durch das größte innere Volumen des Innenbehälters

Höchst- innen- behälters (Liter)	Dichte des Holzes höchstens 1,25 g/cm <sup>3</sup> und mindestens													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
2	0,152	0,309	0,475	0,71	0,99	1,33	1,71	2,11	2,54	2,99	3,44	3,94	4,41	4,8
3	0,085	0,133	0,180	0,228	0,285	0,332	0,389	0,446	0,50	0,56	0,60	0,67	0,73	0,78
4	0,085	0,109	0,133	0,175	0,213	0,256	0,304	0,356	0,408	0,460	0,51	0,57	0,63	0,69
5	0,035	0,076	0,114	0,152	0,190	0,223	0,256	0,292	0,323	0,356	0,389	0,422	0,451	0,484
7	0,035	0,073	0,109	0,142	0,175	0,204	0,235	0,263	0,289	0,318	0,342	0,368	0,394	0,420
unbegrenzt	0,035	0,067	0,100	0,134	0,169	0,200	0,231	0,261	0,289	0,316	0,340	0,361	0,377	0,391

kg Uran je Versandstück

## II. Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse II

Versandstückmuster gemäß § 17 Abs. 3 Ziff. 2

### 1. Verpackung

Die Kritikalitätssicherheit dieser Transporte hängt nicht von der Unversehrtheit der Verpackung ab. Jede Verpackung, die den anderen einschlägigen Bestimmungen vorliegender Anordnung im Hinblick auf die radioaktiven Eigenschaften von nicht spaltbaren Stoffen entspricht, kann deshalb verwendet werden.

### 2. Inhalt

#### a) Metallisches Uran, Uranverbindungen oder -gemische

Der Inhalt jedes Transportmittels, der die "zulässige Anzahl" von Versandstücken umfaßt, darf die zulässige Uran-235-Menge nachstehender Tabelle pro Transportmittel in Abhängigkeit von der Anreicherung nicht überschreiten, wobei folgende Bedingungen zu erfüllen sind:

- Es darf kein Uran-233 vorhanden sein.
- Es dürfen weder Beryllium noch in Deuterium angereicherte wasserstoffhaltige Stoffe vorhanden sein.
- Die vorhandene Gesamtmenge an Graphit darf das 150-fache der Gesamtmenge an Uran-235 nicht übersteigen.

Gemische von spaltbaren Stoffen mit Stoffen, die eine höhere Wasserstoffdichte als Wasser aufweisen, z.B. bestimmte Kohlenwasserstoffverbindungen, dürfen nicht vorhanden sein. Jedoch ist damit die Verwendung von Polyäthylen für die Verpackung nicht ausgeschlossen.

Zulässige Uran-235-Menge pro Transportmittel

Anreicherung an Uran-235 in Gewichtsprozent	Zulässige Menge Uran-235 pro Transportmittel in Gramm
93	160
75	168
60	176
40	184
30	192
20	208
15	224
11	240
10	256
9,5	262
9	270
8,5	276
8	284
7,5	294
7	300
6,5	312
6	324
5,5	340
5	360
4,5	380
4	400
3,5	440
3	500
2,5	600
2	820
1,5	1360
1,35	1600
1	3400
0,92	6000

- b) Metallisches Uran, Uranverbindungen oder -gemische bei nichtgitterförmiger Anordnung im Versandstück

Der Inhalt jedes Transportmittels, der aus der "zulässigen Anzahl" von Versandstücken besteht, darf die zulässige Uran-235-Menge nachstehender Tabelle pro Transportmittel in Abhängigkeit von der Anreicherung nicht überschreiten, wobei folgende Bedingungen zu erfüllen sind:

- Es darf kein Uran-233 vorhanden sein.
- Es dürfen weder Beryllium noch in Deuterium angereicherte wasserstoffhaltige Stoffe vorhanden sein.
- Die vorhandene Gesamtmenge an Graphit darf das 150-fache der Gesamtmenge an Uran-235 nicht übersteigen.
- Gemische von spaltbaren Stoffen mit Stoffen von einer höheren Wasserstoffdichte als Wasser, z.B. bestimmte Kohlenwasserstoffverbindungen, dürfen nicht vorhanden sein. Jedoch ist damit die Verwendung von Polyäthylen für die Verpackung nicht ausgeschlossen.
- Die spaltbaren Stoffe müssen homogen im Stoff verteilt sein. Außerdem dürfen die Stoffe im Versandstück nicht gitterförmig angeordnet sein.



### Zulässige Uran-235-Menge pro Transportmittel

Anreicherung an Uran-235 in Gewichtsprozent	Zulässige Uran-235-Menge pro Transportmittel in Gramm
4	420
3,5	460
3	560
2,5	740
2	1200
1,5	2800
1,35	4000

#### c) Uran oder Plutonium als Metalle, Verbindungen oder Gemische

Die Stoffe müssen folgenden Bedingungen entsprechen:

- Es dürfen weder Beryllium noch in Deuterium angereicherte wasserstoffhaltige Stoffe vorhanden sein.
- Die vorhandene Gesamtmenge an Graphit darf das 150-fache der Gesamtmenge an Uran und Plutonium nicht überschreiten.
- Gemische von spaltbaren Stoffen mit Stoffen von einer höheren Wasserstoffdichte als Wasser, z.B. bestimmte Kohlenwasserstoffverbindungen, dürfen nicht vorhanden sein. Jedoch ist damit die Verwendung von Polyäthylen für die Verpackung nicht ausgeschlossen.

Die Gesamtmenge an spaltbaren Stoffen pro Transportmittel muß folgendermaßen ermittelt werden:

$$\frac{^{235}\text{U} \text{ (Gramm)}}{160} + \frac{\text{Pu} \text{ (Gramm)}}{90} + \frac{^{233}\text{U} \text{ (Gramm)}}{100} \leq 1$$

### 3. Zulässige Anzahl

Die zulässige Anzahl für ein bestimmtes dieser Spezifikation entsprechendes Versandstück hängt vom tatsächlichen Inhalt ab

und ist gleich der Begrenzung der Spaltstoffmenge pro Transportmittel, dividiert durch die im Versandstück tatsächlich vorhandene Spaltstoffmenge. Bei Nuklidgemischen nach Ziff. 2 Buchst. c beträgt die zulässige Anzahl

$$\frac{160}{(^{235}\text{U} + 1,6 \text{ } ^{233}\text{U} + 1,778 \text{ Pu}),}$$

wobei  $^{235}\text{U}$ ,  $^{233}\text{U}$  und Pu die Massen des im Versandstück enthaltenen  $^{235}\text{U}$ ,  $^{233}\text{U}$  und Pu in Gramm darstellen.

### III. Versandstücke der Nuklearen Sicherheitsklasse III

#### 1. Versandstückmuster gemäß § 18 Abs. 2 Ziff. 2 Buchst. a

a) Die Anzahl der Versandstücke in jedem Transportmittel ist so zu begrenzen, daß

- die doppelte Anzahl dieser unbeschädigten Versandstücke unterkritisch sein muß, wenn sie in einer beliebigen Anordnung zusammengestellt werden, ohne daß sich irgendetwas zwischen den Versandstücken befindet und auf allen Seiten des Stapels eine dichte Reflexion durch ein Wasseräquivalent angenommen wird. Hier bedeutet "unbeschädigt" den Zustand, in dem die Versandstücke ihrer Herstellung nach für den Transport angeliefert werden.
- eine Anzahl von Versandstücken in beschädigtem Zustand unterkritisch sein muß, wenn sie in einer beliebigen Anordnung zusammengestellt und auf allen Seiten dieses Stapels von einem dem Wasser gleichwertigen Reflektor umgeben sind. Soweit dies zur höchsten Reaktivität führt, wird Moderation durch einen wasserstoffhaltigen Stoff zwischen den Versandstücken und das Eindringen von Wasser in die Versandstücke in Übereinstimmung mit den Prüfergebnissen angenommen.

b) Der Versand dieser Versandstücke erfolgt nur unter den von den zuständigen Behörden gemäß §§ 28 und 30 genehmigten Maßnahmen, damit die Ladung, Beförderung oder Lagerung dieser Versandstücke mit anderen bezettelten Versandstücken radioaktiver Stoffe verhindert wird.

2. Versandstücke gemäß § 18 Abs. 2 Ziff. 2 Buchst. b

- a) Das Versandstück ist als Versandstück der Nuklearen Sicherheitsklasse II genehmigt, und die pro Transportmittel transportierte Zahl übersteigt nicht das Doppelte der zulässigen Anzahl, an welche die Genehmigung für die Nukleare Sicherheitsklasse II gebunden ist.
- b) Der Versand dieser Versandstücke erfolgt nur im Rahmen von Vorkehrungen, die die zuständige Behörde gemäß §§ 28 und 30 genehmigt hat, um die Ladung, den Transport oder die Lagerung dieser Versandstücke mit anderen bezettelten Versandstücken der Nuklearen Sicherheitsklassen II oder III zu verhindern. Beispiele für derartige Vorkehrungen:
- Es darf kein anderes als radioaktiver Stoff bezetteltes Versandstück im gleichen Fahrzeug transportiert werden.
  - Der Transport muß ohne irgendwelche Zwischenlagerung unmittelbar an den Bestimmungsort geführt werden.

Durch Begleitpersonal ist dafür zu sorgen, daß die Versandstücke des Transportes nicht mit oder neben anderen Versandstücken mit radioaktiven Stoffen nach einem Unfall oder zu einem anderen Zeitpunkt aufgestapelt werden. Bei Eisenbahntransport muß das Begleitpersonal in einem anderen Wagen fahren.

3. Versandstücke gemäß § 18 Abs. 2 Ziff. 2 Buchst. c

a) Verpackung

Die Kritikalitätssicherheit dieses Transportes hängt

nicht von der Unversehrtheit der Verpackung ab. Jede Verpackung, die den anderen einschlägigen Vorschriften der vorliegenden Anordnung entspricht, kann deshalb verwendet werden, sofern sie nicht eine Abschirmung aus Blei, das dicker als 5 cm ist, Wolfram oder Uran enthält.

b) Inhalt:

Metallisches Uran, Uranverbindungen oder -gemische

Der Inhalt eines Transportes darf die zulässige <sup>235</sup>U-Menge nachstehender Tabelle pro Transportmittel in Abhängigkeit von der Anreicherung nicht überschreiten, wobei folgende Bedingungen zu erfüllen sind:

- Es darf kein Uran-233 vorhanden sein.
- Es dürfen weder Beryllium noch in Deuterium angereicherte wasserstoffhaltige Stoffe vorhanden sein.
- Die vorhandene Gesamtmenge an Graphit darf das 150-fache der Gesamtmenge an Uran-235 nicht überschreiten.
- Gemische von spaltbaren Stoffen mit Stoffen, die eine höhere Wasserstoffdichte aufweisen als Wasser, z.B. bestimmte Kohlenwasserstoffverbindungen, dürfen nicht vorhanden sein. Jedoch ist damit die Verwendung von Polyäthylen für die Verpackung nicht ausgeschlossen.

Zulässige Uran-235-Menge pro Transportmittel

---

Anreicherung an Uran-235 in Gewichtsprozent	Zulässige Uran-235-Menge pro Transportmittel in Gramm
93	400
75	420
60	440
40	460
30	480
20	520
15	560
11	600
10	640
9,5	655
9	675
8,5	690
8	710
7,5	730
7	750
6,5	780
6	810
5,5	850
5	900
4,5	950
4	1000
3,5	1100
3	1250
2,5	1500
2	2050
1,5	3400
1,35	4000
1	8500
0,92	15000

---

c) Inhalt:

Metallisches Uran, Uranverbindungen oder -gemische, die im Versandstück nicht gitterförmig angeordnet sind

Nachstehende Tabelle gibt die zulässige Uran-235-Menge pro Transportmittel in Abhängigkeit von der Anreicherung an, wobei folgende Bedingungen zu erfüllen sind:

- Es darf kein Uran-233 vorhanden sein.
- Es dürfen weder Beryllium noch in Deuterium angereicherte wasserstoffhaltige Stoffe vorhanden sein.
- Die vorhandene Gesamtmenge an Graphit darf das 150-fache der Gesamtmenge an Uran-235 nicht übersteigen.
- Gemische von spaltbaren Stoffen mit Stoffen, die eine höhere Wasserstoffdichte als Wasser aufweisen, z.B. bestimmte Kohlenwasserstoffverbindungen, dürfen nicht vorhanden sein. Jedoch ist damit die Verwendung von Polyäthylen für die Verpackung nicht ausgeschlossen.
- Die spaltbaren Stoffe müssen homogen im Stoff verteilt sein. Außerdem dürfen die Stoffe im Versandstück nicht gitterförmig angeordnet sein.

Zulässige Uran-235-Menge pro Transportmittel

Urananreicherung in Gewichtsprozent Uran-235 höchstens	Zulässige Uran-235-Menge pro Transportmittel in Kilogramm
4	1,05
3,5	1,15
3	1,4
2,5	1,8
2	3
1,5	7
1,35	10

d) Inhalt:

Uran oder Plutonium als Metalle, Verbindungen oder Gemische

Die Stoffe müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- Es dürfen kein Beryllium und in Deuterium angereicherte wasserstoffhaltige Stoffe vorhanden sein.
- Die vorhandene Gesamtmenge an Graphit darf das 150-fache der Gesamtmenge an Uran und Plutonium nicht überschreiten.
- Gemische aus spaltbaren Stoffen mit Stoffen, die eine höhere Wasserstoffdichte als Wasser aufweisen, z.B. gewisse Kohlenwasserstofföle, dürfen nicht vorhanden sein. Jedoch ist damit die Verwendung von Polyäthylen für die Verpackung nicht ausgeschlossen.

Die Gesamtmenge an spaltbaren Stoffen pro Transportmittel muß folgendermaßen ermittelt werden:

$$\frac{{}^{235}\text{U} \text{ (Gramm)}}{400} + \frac{\text{Pu} \text{ (Gramm)}}{225} + \frac{{}^{233}\text{U} \text{ (Gramm)}}{250} \leq 1$$

e) Transportbedingungen

Während der Transportdurchführung sind folgende Maßnahmen vorzusehen:

- Die Menge pro Transportmittel darf die in b), c) und d) definierte Menge nicht übersteigen.
- Der Transport muß ohne Zwischenlagerung unmittelbar an den Bestimmungsort geleitet werden.



Kennzeichen für Versandstücke und Transportmittel



Bild A  
Kennzeichen für Versandstücke der Strahlungskategorie I

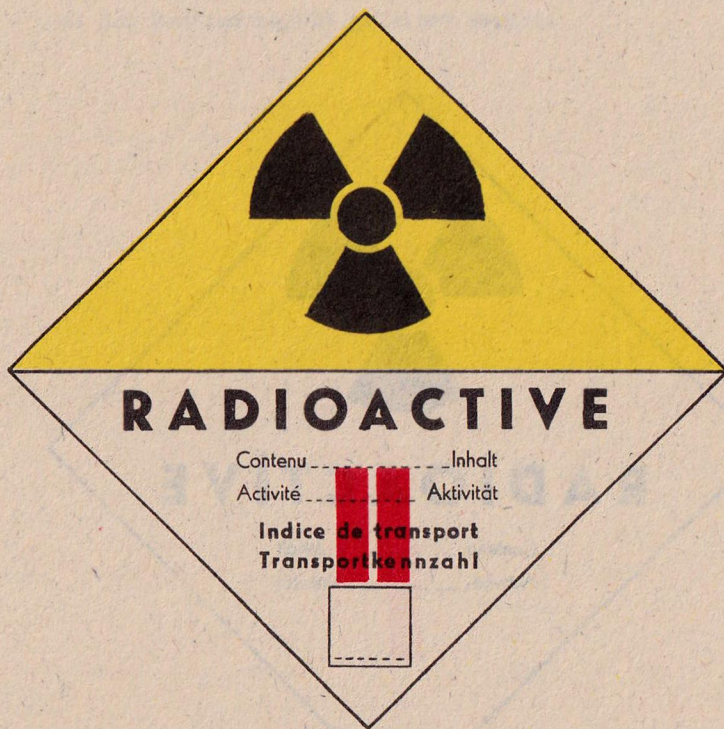


Bild B

Kennzeichen für Versandstücke der Strahlungskategorie II

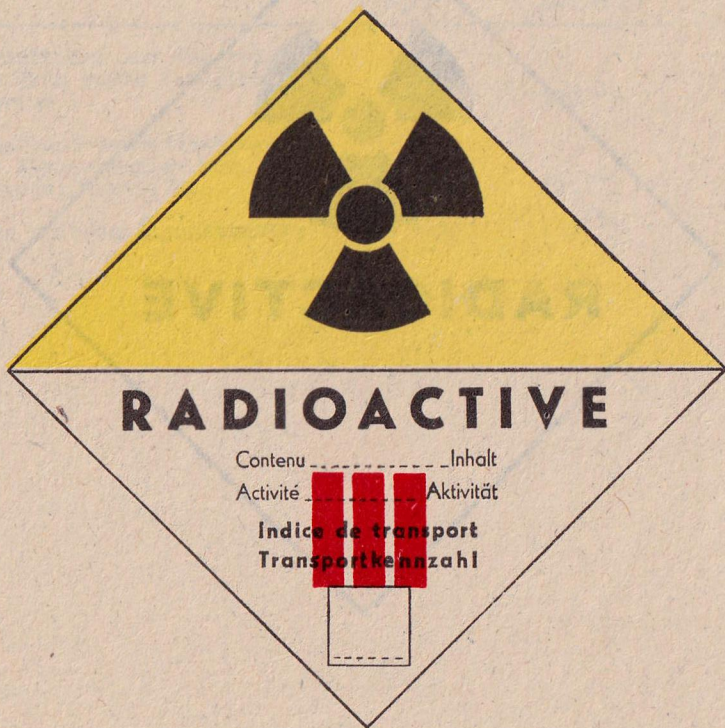


Bild C

Kennzeichen für Versandstücke der Strahlungskategorie III



Bild D  
Kennzeichen für Transportmittel

Maximal zulässige Werte für Oberflächenkontaminationen

Strahler	Maximal zulässige Kontamination in Bq/m <sup>2</sup> (μCi/cm <sup>2</sup> )	
natürliches und abgereicher- tes Uran sowie natürliches Thorium	$4 \cdot 10^5$	$(10^{-3})$
Beta- und Gammastrahler und Alphastrahler von geringer Toxizität	$4 \cdot 10^4$	$(10^{-4})$
alle anderen Alphastrahler	$4 \cdot 10^3$	$(10^{-5})$

Sicherheitsabstand für die Zusammenladung  
und -lagerung von strahlungsempfindlichem  
Material mit Versandstücken der Kategorie  
II-GELB oder III-GELB

Summe der Ver- sandstücke der Kategorie		Summe der Transport- kennzahlen	Transportdauer in Stunden							
III-GELB	II-GELB		1	2	4	10	24	48	120	240
			Mindestabstand in Metern							
		0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	2	3
		0,5	0,5	0,5	1	1	2	3	5	7
1	1	1	0,5	0,5	1	1	2	3	5	7
2	2	2	0,5	1	1	1,5	3	4	7	9
4	4	4	1	1	2	4	4	6	9	13
8	8	8	1	1,5	2	4	6	8	13	18
1	10	10	1	2	3	4	7	9	14	20
2	20	20	2	3	4	6	9	13	20	30
3	30	30	2	3	5	7	11	16	25	35
4	40	40	3	4	5	8	13	18	30	40
5	50	50	3	4	6	9	14	20	32	45

NOTIZEN

---

N O T I Z E N

---



NOTIZEN

---

NOTIZEN

---

NOTIZEN

---

NOTIZEN

---

NOTIZEN

---

NOTIZEN

---

NOTIZEN

---

NOTIZEN

---



NOTIZEN

---

NOTIZEN

---

+

- 5. JAN 1979

**Senatsbibliothek Berlin**

050010000025000

**N11<**

**43209398**

**109**

**Zentral- und Landesbibliothek Berlin**



**Strasse des 17. Juni 112, 10623 Berlin**

**(610/62) Staatsverlag der Deutschen Demokratischen Republik  
Lizenz-Nr. 751 - 2506/78 Sp**

**Gesamtherstellung:  
Staatsdruckerei der Deutschen Demokratischen Republik  
(Rollenoffsetdruck)**