

# Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben

## Verfahrensunterlage

**Titel:** Dosiskonversionsfaktoren zur Berechnung der Strahlenexposition in der Nachbetriebsphase von Endlagern nach dem Entwurf der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 47 Strahlenschutzverordnung in Anlehnung an die Vorgehensweise im Rahmen des Planfeststellung

**Autor:** Pröhl, G. & Gering, F.

**Erscheinungsjahr:** 2002

**Unterlagen-Nr.:** P 162

**Revision:** 00

**Unterlagenteil:**



## Kurzfassung

G. Pröhl, F. Gering

Dosiskonversionsfaktoren zur Berechnung der Strahlenexposition in der Nachbetriebsphase von Endlagern nach dem Entwurf der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 47 Strahlenschutzverordnung in Anlehnung an die Vorgehensweise im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens des geplanten Endlagers Konrad

Stichwörter: Allgemeine Verwaltungsvorschrift, EURATOM-Richtlinien zu Strahlenschutz, Dosiskonversionsfaktoren, Radioaktive Kontamination des Grundwassers, Strahlenexposition, Zur Berechnung von Dosiskonversionsfaktoren zur Abschätzung der potentiellen Strahlenexposition aufgrund einer radioaktiven Kontamination des für den Menschen nutzbaren Grundwassers in der Nachbetriebsphase eines Endlagers werden die Expositionspfade Trinkwasser, Viehtränke, Beregnung, Fischverzehr und externe Exposition berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt nach Modell und Parametern des Entwurfs der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (Stand: 11.11.2002) für eine normierte Kontamination des Grundwassers von 1 Bq/l für jedes der betrachteten Radionuklide.

Darüber hinaus werden Expositionspfade berücksichtigt, die in der AVV nicht explizit berücksichtigt sind:

- Ingestion von Boden durch grasende Tiere
- Ingestion von Boden durch Kinder und Erwachsene
- Inhalation von resuspendierten Bodenteilchen
- Externe Exposition durch Aufenthalt auf berechneten Flächen
- Externe Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien zum Hausbau

Eine Analyse zeigt, dass die Vorgehensweise der AVV u.a. wegen folgender Faktoren eine Überschätzung der Exposition erwarten lässt:

- Die in der AVV empfohlenen Berechnungsmengen sind etwa um einen Faktor 2 zu hoch.
- Die Verzehrsmengen sind um einen Faktor 2-3 höher als der Durchschnitt.
- Der AVV liegt die Annahme eines 100 %-igen Selbstversorgungsgrades zugrunde.
- Die Aufnahme von Radionukliden während der Beregnung wird nach AVV überschätzt.
- Die externe Exposition durch Radionuklide mit niedrigen  $\gamma$ -Energien wird überschätzt.

Zusätzlich wird die mögliche Strahlenexposition durch Freisetzung von  $^{14}\text{CO}_2$  aus dem Boden abgeschätzt. Eine Freisetzung von  $^{14}\text{CO}_2$  in der Höhe von  $10^{10}$  Bq/a auf einer Fläche von 1 ha liefert eine zusätzliche Dosis im Bereich von wenigen  $\mu\text{Sv/a}$ .

Den Rechnungen liegen bis auf die oben geschilderten Ergänzungen die im August 2001 in Kraft getretene Strahlenschutzverordnung sowie der Entwurf der AVV zu § 47 StrlSchV (Stand 11.11.2002) zugrunde .

# Inhalt

<u>1 Einleitung</u>	4
<u>2 Strahlenexposition durch Ingestion</u>	6
<u>2.1 Ingestion von Trinkwasser</u>	6
<u>2.2 Kontamination von Pflanzen</u>	6
<u>2.2.1 Radionuklidaufnahme während der Beregnung</u>	6
<u>2.2.2 Radionuklidaufnahme aus dem Boden und Migration im Boden</u>	7
<u>2.2.3 Pflanzenkontamination durch C-14</u>	11
<u>2.3 Kontamination tierischer Nahrungsmittel</u>	12
<u>2.4 Kontamination von Fisch</u>	14
<u>2.5 Verzehrgewohnheiten</u>	14
<u>2.6 Dosisfaktoren</u>	16
<u>3 Exposition durch Inhalation von resuspendierten Bodenpartikeln</u>	17
<u>4 Exposition durch externe Bestrahlung</u>	18
<u>4.1 Exposition durch Aufenthalt auf Ufersedimenten</u>	18
<u>4.2 Exposition durch Aufenthalt auf mit kontaminiertem Wasser beregneten Flächen</u>	20
<u>4.3 Externe Exposition durch die Verwendung von kontaminierten Baustoffen</u>	21
<u>4.3.1 Berechnung von Kermaraten</u>	22
<u>4.3.2 Diskussion des betrachteten Szenarios</u>	23
<u>5 Ergebnisse</u>	24
<u>6 Strahlenexposition durch aus dem Boden austretendes <sup>14</sup>CO<sub>2</sub></u>	26
<u>6.1 Freisetzung von CO<sub>2</sub> aus dem Boden</u>	26
<u>6.2 Methan im Boden</u>	26
<u>6.3 Verbrauch von CO<sub>2</sub> während der Photosynthese</u>	28
<u>6.4 Strahlenexposition durch aus dem Boden freigesetztes <sup>14</sup>CO<sub>2</sub></u>	29
<u>6.5 Bewertung der Ergebnisse</u>	31
<u>7 Diskussion der Ergebnisse</u>	33
<u>7.1 Abschätzung der Ingestionsdosis nach AVV</u>	33
<u>7.2 Abschätzung der externen Exposition nach AVV</u>	35
<u>7.3 Strahlenexposition durch aus dem Boden austretendes <sup>14</sup>CO<sub>2</sub></u>	35
<u>8 Literatur</u>	36

## Anhang:

Tabelle A1:	Normierte effektive Dosen für alle Altersgruppen, Summe über alle Expositionspfade
Tabelle A2a-g:	Normierte effektive Dosis (einschl. Tochternuklide) und Beiträge der Expositionspfade für alle Altersklassen
Tabelle A3a-g:	Organdosen, Altersgruppe: 12-17a, Fortsetzung (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Dieser Bericht enthält 84 Seiten.

# 1 Einleitung

Die Freisetzung von Radionukliden aus Endlagern für radioaktive Stoffe und deren Transport durch das Deckgebirge kann theoretisch zu radioaktiven Kontaminationen nutzbarer Grundwässer führen. In diesem Bericht werden Dosiskonversionsfaktoren für eine Reihe von endlagerrelevanten Radionukliden abgeleitet, die die Abschätzung der potentiellen Strahlenexposition von Referenzpersonen erlauben. Die hier dargestellten Rechnungen werden für eine normierte Radionuklidkonzentration von 1 Bq/l durchgeführt, die potentielle Strahlenexposition ergibt sich aus der Multiplikation der Dosiskonversionsfaktoren mit den entsprechenden Aktivitätskonzentrationen im Grundwasser.

Zur Abschätzung der Strahlenexposition der Bevölkerung durch Nutzung von radioaktiv kontaminiertem Grundwasser werden die Expositionspfade wie in Abbildung 1 berücksichtigt.

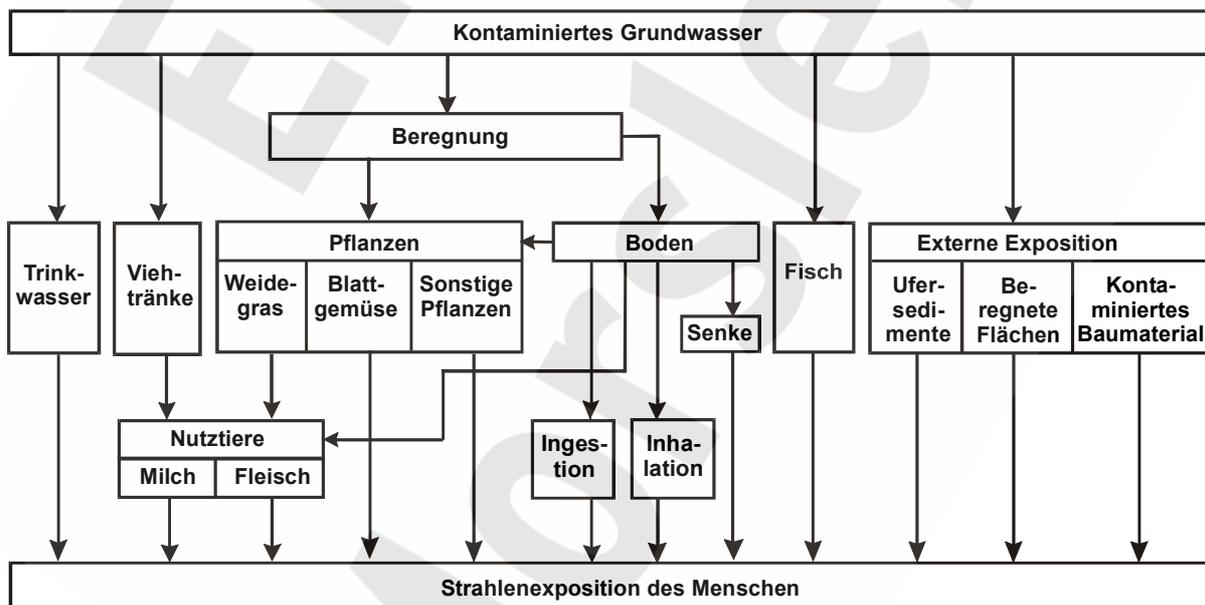


Abbildung 1: Modell zur Abschätzung der potentiellen Strahlenexposition durch radioaktiv kontaminiertes Grundwasser.

Die Berechnung der Strahlenexposition erfolgt nach dem Entwurf der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (BfS, 2002) zu § 47 Strahlenschutzverordnung (BMU, 2001) - im Folgenden mit AVV bezeichnet - angegebenen Modellen und Parametern für 6 Altersgruppen. In der AVV werden dabei folgende Expositionspfade berücksichtigt:

- Ingestion von radioaktiv kontaminiertem Trinkwasser,
- Ingestion von Milch und Fleisch von Tieren, die mit radioaktiv kontaminiertem Wasser getränkt wurden,
- Ingestion von Pflanzen, die mit radioaktiv kontaminiertem Wasser beregnet wurden,
- Ingestion von Milch und Fleisch von Tieren, deren Futter mit radioaktiv kontaminiertem Wasser beregnet wurde,
- Ingestion von Fisch, der aus grundwassergespeisten Gewässern stammt,
- Externe Exposition durch Aufenthalt auf kontaminierten Ufersedimenten.

Die Berechnung erfolgt in Anlehnung an die Vorgehensweise bei der Berechnung der potentiellen Strahlenexposition in der Nachbetriebsphase des Endlagers KONRAD (Pröhl, 2001).

In dieser Abschätzung werden jedoch weitere Expositionspfade berücksichtigt, die in der AVV nicht berücksichtigt sind:

- Unbeabsichtigte Ingestion von Boden
- Inhalation von resuspendierten kontaminierten Bodenpartikeln
- Aufnahme von kontaminiertem Boden durch Nutztiere während des Weidens
- Externe Exposition durch Aufenthalt auf beregneten Flächen
- Externe Exposition durch Aufenthalt in Häusern, die mit kontaminierten Baumaterialien errichtet wurden

Dabei wird unterstellt, dass den exponierten Referenzpersonen ausschließlich radioaktiv kontaminiertes Wasser zur Verfügung steht und deren gesamte Nahrung unter dessen Verwendung erzeugt wird.

Die Abschätzung der Strahlenexposition durch Pfade, die nicht in der AVV berücksichtigt sind, wird in diesem Bericht ausführlich begründet.

## 2 Strahlenexposition durch Ingestion

### 2.1 Ingestion von Trinkwasser

Die Strahlenexposition wird unter der Annahme berechnet, dass das Trinkwasser direkt dem Grundwasser entnommen wird. Eventuelle Veränderungen der Aktivitätskonzentration durch Trinkwasseraufbereitung werden nicht berücksichtigt.

### 2.2 Kontamination von Pflanzen

Im Modell der AVV wird zwischen Weidegras, Blattgemüse und sonstigen pflanzlichen Produkten unterschieden. Die Kontamination von Pflanzen ergibt sich als Summe der Radionuklidaufnahme durch die Blätter während der Beregnung sowie durch die Wurzeln aus dem Boden.

#### 2.2.1 Radionuklidaufnahme während der Beregnung

Der Berechnung der Pflanzenkontamination durch direkte Aufnahme von Radionukliden durch die Blätter während der Beregnung liegt die Annahme einer Beregnungsrate von 1 mm/d während der Wachstumszeit zugrunde. Der von den Blättern während der Beregnung zurückgehaltene Radionuklidanteil  $N_r$  wird wie in der AVV zu 0,3 angenommen. Dieser nimmt durch Abwitterungsprozesse mit einer Halbwertszeit  $T_{1/2,w}$  von 14 d ab. Daneben ist die Aktivitätsabnahme durch den radioaktiven Zerfall zu berücksichtigen.

Für Weidegras wird eine Wachstumszeit  $t$  von 30 d, für die übrigen Pflanzen von 60 d angesetzt, so dass Weidegras mit einer Rate von 30 mm/Ernte, alle anderen Pflanzen mit einer Rate von 60 mm/Ernte beregnet werden. Der Ertrag von Weidegras  $Y_W$  wird mit 0,85 kg/m<sup>2</sup>, der von Blattgemüse  $Y_{B1}$  mit 1,6 kg/m<sup>2</sup> und von sonstigen Pflanzen  $Y_{Pf}$  mit 2,4 kg/m<sup>2</sup> (jeweils Frischgewicht) angesetzt.

Die Kontamination durch Radionuklidaufnahme durch die Blätter ergibt sich dann zu:

$$C_P^{Bl} = C_w \cdot \frac{W \cdot N_r}{Y \cdot (\lambda_r + \lambda_w)} \cdot (1 - e^{-(\lambda_r + \lambda_w)t}) \quad (1)$$

wobei

$C_P^{Bl}$  = Pflanzenkontamination durch Aufnahme während der Beregnung (Bq kg<sup>-1</sup>)

$C_w$  = Kontamination des Beregnungswasser (Bq l<sup>-1</sup>)

$W$  = Beregnungsrate (1 m<sup>2</sup>d<sup>-1</sup>)

$N_r$  = Interzeptionsfaktor (anteilige Nuklidablagerung auf der Pflanze)

$Y^n$  = Ertrag der Pflanze n (kg m<sup>-2</sup>)

- $\lambda_r$  = physikalische Zerfallskonstante ( $d^{-1}$ )  
 $\lambda_w$  = Abwitterungsrate ( $d^{-1}$ )  
 $t$  = Wachstumszeit der Pflanzen (d)

### 2.2.2 Radionuklidaufnahme aus dem Boden und Migration im Boden

Die Pflanzenkontamination durch Radionuklidaufnahme durch die Wurzeln aus dem Boden wird nach AVV aus der Kontamination des Bodens und nuklidspezifischen Transferfaktoren Boden-Pflanze berechnet.

Die Aktivität des Bodens ergibt sich aus der jährlichen Aktivitätszufuhr mit dem Beregnungswasser einerseits und der Aktivitätsabnahme durch radioaktiven Zerfall und Auswaschung der Radionuklide in tiefere Bodenschichten andererseits.

Die Migration von Radionukliden in tiefere Bodenschichten wird durch den Ansatz in der AVV berücksichtigt. Chlor wird hinsichtlich der Auswaschung behandelt wie Technetium. Amberger (1979) gibt an, dass Chlor im Boden als leicht wasserlösliches Chlorid vorliegt, kaum sorbiert wird und daher nahezu quantitativ ausgewaschen wird. Diese Annahme wird gestützt durch die Ergebnisse von White et al. (1984), die an ungestörten Bodensäulen etwa die gleiche Wanderungsgeschwindigkeit für Chloridionen und tritiiertes Wasser ermittelten. Die angesetzten Auswaschungsraten  $\lambda_a$  von  $10^{-8} s^{-1}$  (ca.  $0,3 a^{-1}$ ) für Ackerböden und  $2 \cdot 10^{-8} s^{-1}$  (ca.  $0,6 a^{-1}$ ) für Weideböden stellen damit sicher, dass die Bodenkonzentrationen von Cl-36 nicht unterschätzt werden.

Die Auswaschung von Calcium wird wie die von Strontium angesetzt. Nach Scheffer und Schachtschabel (1992) enthalten Böden im Mittel etwa 0,3 bis 0,4 % Calcium. Diesem Calciumgehalt, der einem Calciuminventar von ca.  $10.000 kg ha^{-1}$  in der obersten Bodenschicht (0-20 cm) entspricht, steht eine jährliche Auswaschung von ca. 300 bis 450  $kg ha^{-1}$  gegenüber (Amberger, 1979). Daraus ergibt sich eine jährliche Auswaschungsrate von etwa 3 bis 4 %, die sehr gut mit der hier angenommenen Auswaschungsrate  $\lambda_a$  von  $10^{-9} s^{-1}$  ( $0,03 a^{-1}$ ) übereinstimmt.

Alle anderen Radionuklide werden behandelt wie in der AVV angegeben, obwohl zahlreiche Untersuchungen darauf hinweisen, dass mit den in der AVV genannten "default"-Migrationsraten die Akkumulation von stark im Boden sorbierten Elementen weit überschätzt wird: In Untersuchungen zur Migration von Aktiniden im Boden von Bunzl et al. (1992, 1994, 1995a, 1995b) ergeben Auswaschungsraten für Aktiniden, die etwa eine

Größenordnung höher sind als in der AVV angegeben. Demnach weisen Aktiniden eine ähnliche Auswaschung auf wie Cäsium. Nach den o.g. Untersuchungen erfolgt die Verlagerung von stark sorbierten Radionukliden durch die Partikel, an die sie gebunden sind; daher sind für die Migration solcher Radionuklide weniger deren chemische Eigenschaften, sondern vielmehr die physikalischen Eigenschaften der Bodenpartikel ausschlaggebend. Stark im Boden sorbierte Elemente sind Zirkon, Niob, Palladium, Samarium, Europium, Holmium, Blei, Radium, Actinium, Thorium, Protactinium, Uran, Neptunium, Plutonium, Americium und Curium. Für all diese Elemente werden in dieser Abschätzung Migrationsraten zugrunde gelegt, die den Transport von an kleinsten Bodenteilchen gebundenen Radionukliden unberücksichtigt lassen und damit die resultierenden Radionuklidgehalte in Böden und Pflanzen weit überschätzen.

Die Kontamination der Pflanzen durch Aufnahme von Mutternukliden im Gleichgewicht aus dem Boden ergibt sich dann zu:

$$C_P^W = C_w \cdot \frac{W \cdot a_r}{P \cdot (\lambda_r + \lambda_a)} \cdot TF_{BP} \quad (2)$$

wobei

- $C_P^W$  = Kontamination der Pflanzen durch Radionuklidaufnahme aus dem Boden ( $Bq \text{ kg}^{-1}$ )
- $C_w$  = Kontamination des Beregnungswasser ( $Bq \text{ l}^{-1}$ )
- $W$  = Beregnungsrate ( $l \text{ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ )
- $TF_{BP}$  = Transferfaktor Boden-Pflanze ( $Bq \text{ kg}^{-1}$  Pflanze pro  $Bq \text{ kg}^{-1}$  Boden)
- $a_r$  = Anteil des Jahres, in dem beregnet wird
- $P$  = Masse des Nährbodens (Acker:  $280 \text{ kg m}^{-1}$ , Weide  $120 \text{ kg m}^{-1}$ )
- $\lambda_r$  = physikalische Zerfallskonstante ( $\text{d}^{-1}$ )
- $\lambda_a$  = Migrationsrate ( $\text{d}^{-1}$ )

Die Transferfaktoren Boden-Pflanze wurden der AVV entnommen. Lediglich für Blei wurde ein anderer Transferfaktor gewählt, da die Ableitung des Wertes der AVV von falschen Voraussetzungen ausgeht.

Der Wert beruht hauptsächlich auf Konzentrationsmessungen von  $^{210}\text{Pb}$  in Böden und Pflanzen. Daraus ergibt sich der in der AVV empfohlene Transferfaktor. Der größte Teil der Kontamination von Pflanzen erfolgt jedoch nicht durch die Aufnahme über die Wurzeln, sondern durch oberflächliche Ablagerung von  $^{210}\text{Pb}$  auf den Pflanzen durch trockene und

nasse Deposition. Aufgrund der Emanation von  $^{222}\text{Rn}$  aus dem Boden, das über eine Reihe sehr kurzlebiger Tochternuklide zum längerlebigen  $^{210}\text{Pb}$  zerfällt, ist das  $^{210}\text{Pb}$  letztendlich ebenfalls bodenbürtig. Allerdings kann man von einer Gleichgewichtseinstellung zwischen Boden und Atmosphäre nur ausgehen, wenn man sehr große Flächen betrachtet:  $^{222}\text{Rn}$  breitet sich mit seinen Tochternukliden vom Ort der Emanation aus, gleichzeitig werden jedoch Radon und dessen Folgeprodukte von anderen Orten herangeführt. Für diese Bedingungen sollte sich im langfristigen Mittel ein näherungsweise konstantes Verhältnis zwischen der Rn-Emanation und der  $^{210}\text{Pb}$ -Deposition ergeben. Wenn die  $^{222}\text{Rn}$ -Emanation an einem Ort höher ist als in dessen Umgebung, so kann sich kein Gleichgewicht einstellen. Die erhöhte  $^{222}\text{Rn}$ -Emanation führt nicht zu einer Erhöhung der  $^{210}\text{Pb}$ -Deposition an diesem Ort, da sich Radon und dessen Folgeprodukte rasch ausbreiten.

Die Anwendung der in der AVV angegebenen Transferfaktoren für  $^{210}\text{Pb}$  ist daher nur zulässig, wenn eine großflächige homogene  $^{210}\text{Pb}$ -Kontamination des Bodens und  $^{222}\text{Rn}$ -Emanation aus dem Boden vorliegt. Ansonsten sind die in der AVV angegebenen Transferfaktoren so zu korrigieren, dass der Anteil der  $^{210}\text{Pb}$ -Kontamination der Pflanzen, der durch die Ablagerung auf den Blättern bedingt ist, unberücksichtigt bleibt.

Experimente zum Transfer zur Aufnahme von  $^{210}\text{Pb}$  aus dem Boden führten beispielsweise Pietrzak-Fils und Skowronska-Smolak (1995) durch. Dabei wurden eine Reihe von Nutzpflanzen sowohl im Freiland als auch in einem zeltartigen Gewächshaus kultiviert. Die Pflanzen im Gewächshaus waren damit vor Kontamination durch nasse Deposition geschützt. Die trockene Deposition von  $^{210}\text{Pb}$  war geringer, sie konnte jedoch nicht vollständig verhindert werden, da die Emanation von  $^{222}\text{Rn}$  nicht unterbunden werden konnte. In diesen Experimenten ergaben sich Transferfaktoren für  $^{210}\text{Pb}$  von etwa 0,01-0,02, d.h. die Werte sind um einen Faktor 5-10 geringer als nach AVV.

In Untersuchungen zum Transfer von  $^{210}\text{Pb}$  und  $^{210}\text{Po}$  (Hölzer und Wichterrey, 1995) in Gebieten mit erhöhter natürlicher Radioaktivität konnten für Gemüse Transferfaktoren zwischen 0,001 und 0,01 bestimmt werden (Tabelle 1). Für Weidegras wurden mittlere Transferfaktoren von 0,01 beobachtet, für Weizen und Kartoffeln Werte von 0,0048 bzw. 0,0012. Die höchsten Transferfaktoren wurden für Pflanzen ermittelt, deren ernährungsrelevante Teile direkt durch nasse und trockene Deposition kontaminiert werden können, wie dies für Weidegras und Blattgemüse der Fall ist. Obwohl in diesen Messergebnissen der Beitrag von der oberflächlichen Ablagerung enthalten ist, liegt der Transferfaktor teilweise um mehr als eine Größenordnung unter dem Wert der AVV. Dies

unterstreicht, dass der in der AVV angegebene Transferfaktor Boden-Pflanze als unrealistisch hoch anzusehen ist.

Daher werden in dieser Abschätzung für Blei Transferfaktoren Boden-Pflanze von jeweils 0,01 für Weidebewuchs und pflanzliche Produkte zugrunde gelegt.

Tabelle 1: Transferfaktoren Boden-Pflanze für  $^{210}\text{Pb}$

Pflanze	Transferfaktor ( $\text{Bq kg}^{-1}$ FM pro $\text{Bq kg}^{-1}$ TM)*	Beobachtungen	Referenz
Gras & Luzerne	0,011	10	Pietrzak-Flis und Skowronska-Smolak (1995)
Getreide	0,018	3	
Gemüse	0,01	10	
Kartoffeln	0,006	2	
Gras	0,01	25	Hölzer und Wichterey (1995)
Weizen	0,0048	8	
Kartoffeln	0,0012	6	
Salat	0,018	3	
Blumenkohl	0,013	3	
Kohlrabi	0,002	2	
Grüne Bohnen	0,0027	2	
Gurken	0,0012	2	Trautmannsheimer (1997)
Blattgemüse	0,008	2	
Sonstiges Gemüse	0,004	5	
Alle Pflanzen	0,08		AVV

\* Die Werte wurden z.T. aus Angaben für die Trockenmasse in Transferfaktoren für Frischmasse umgerechnet.

Bei der Berechnung der Strahlenexposition durch den Eintrag von Radionukliden mit radioaktiven Tochternukliden ist deren Beitrag zur potentiellen Strahlenexposition zu berücksichtigen, der durch die Entstehung von radioaktiven Tochternukliden im Boden gegeben ist. Bei kontinuierlichem Eintrag des Mutternuklids ergibt sich dessen Aktivität im Boden aus:

$$A_1(t) = \int_0^t A_1(t') \cdot e^{-(\lambda_1 + \lambda_{a1})(t-t')} dt' \quad (3)$$

wobei

$A_1(t)$  = Aktivität des Mutternuklids im Boden ( $\text{Bq m}^{-1}$ )

$A_1(t')$  = Zufuhr rate des Mutternuklids ( $\text{Bq m}^{-2} \text{a}^{-1}$ )

$\lambda_{r1}$  = physikalische Zerfallsrate ( $\text{a}^{-1}$ )

$\lambda_{a1}$  = Auswaschungsrate des Mutternuklids ( $\text{a}^{-1}$ )

Die Aktivität des 1. Tochternuklids  $A_2(t)$  ergibt sich aus:

$$A_2(t) = \int_0^t A_1(t') \cdot e^{-(\lambda_2 + \lambda_{a2})(t-t')} dt' \quad (4)$$

wobei

$\lambda_{r2}$  = radioaktive Zerfallskonstante des 1. Tochternuklids ( $a^{-1}$ )

$\lambda_{a2}$  = Auswaschungsrate des 1. Tochternuklids ( $a^{-1}$ )

Die Aktivität des n-ten Nuklids  $A_n(t)$  der Zerfallsreihe beträgt:

$$A_n(t) = \lambda_n \int_0^t A_{n-1}(t') \cdot e^{-(\lambda_n + \lambda_{a_n})(t-t')} dt' \quad (5)$$

wobei

$\lambda_{rn}$  = radioaktive Zerfallskonstante des n-ten Nuklids ( $a^{-1}$ )

$\lambda_{an}$  = Auswaschungsrate des n-ten Nuklids der Zerfallsreihe ( $a^{-1}$ )

Aus den Bodenkonzentrationen der entsprechenden Tochternuklide ergeben sich unter Berücksichtigung der entsprechenden Transferfaktoren Boden-Pflanze die Pflanzenkontaminationen der Tochternuklide.

Zur Berechnung der Strahlenexposition wird eine Akkumulationszeit von 10000 a für das jeweilige Mutternuklid im Boden unterstellt. Bei der Berechnung der Exposition werden alle bis dahin entstandenen Tochternuklide berücksichtigt; das Verhältnis der Radionuklidkonzentrationen im Boden ergibt sich für diesen Zeitpunkt aus den nuklid-spezifischen physikalischen Halbwertszeiten und den element-spezifischen Migrationsraten im Boden gemäß der in den Gleichungen 3-5 niedergelegten Beziehungen.

Aus den verwendeten elementspezifischen Migrationsraten (s.o.) ergeben sich Halbwertszeiten in der obersten 20 cm dicken Bodenschicht im Bereich von 2,2 –2200a. Die Einstellung des Gleichgewichtes der Radionuklidkonzentrationen der Mutternuklide im Boden ist damit in jedem Fall gegeben, da dies ist - unter der Annahme eines konstanten Radionuklideintrags mit der Beregnung - spätestens nach einigen tausend Jahren der Fall ist. Für Iod-129 ergibt sich nach Modell und Parametern der AVV bereits nach 100 Jahren ein Gleichgewichtszustand der Bodenaktivität.

### 2.2.3 Pflanzenkontamination durch C-14

Zur Berechnung der Pflanzenkontamination durch C-14 wird unterstellt, dass das im Beregnungswasser enthaltene C-14 vollständig als  $^{14}\text{CO}_2$  während der Beregnung freigesetzt wird, sich mit der bodennahen Luft vermischt und während der Photosynthese zusammen mit stabilem Kohlenstoff in die Pflanze aufgenommen wird. Die C-14-Aktivität der Pflanzen ergibt sich dann aus:

$$C_{C-14} = \frac{W \cdot C_w^{C-14} \cdot f_c}{V_c} \quad (6)$$

wobei

$C_{C-14}$  = Pflanzenkontamination durch  $^{14}C$  ( $Bq \text{ kg}^{-1}$ )

$W$  = Beregnungsrate ( $l \text{ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ )

$C_w^{C-14}$  = C-14-Kontamination des Beregnungswassers ( $Bq \text{ l}^{-1}$ )

$f_c$  = Kohlenstoffanteil von Pflanzen (0,09 für Weidegras, 0,18 für Blattgemüse und sonstige pflanzliche Produkte)

$V_c$  = Assimilationsrate von Kohlenstoff ( $kg \text{ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ )

### 2.3 Kontamination tierischer Nahrungsmittel

Die Aktivitätskonzentration von Milch und Fleisch ergibt sich aus der täglich mit dem Futter und dem Tränkwasser aufgenommenen Aktivität und den in der AVV angegebenen Transferfaktoren Futter-Milch und Futter-Fleisch.

$$C_{M,F} = TF_{FM,FF} \cdot (C_w \cdot F_w + C_F \cdot F_F + C_{Wb} \cdot F_{Wb}) \quad (7)$$

wobei

$C_{M,F}$  = Aktivitätskonzentration in Milch bzw. Fleisch ( $Bq \text{ l}^{-1}$  bzw.  $Bq \text{ kg}^{-1}$ )

$TF_{FM,FF}$  = Transferfaktor Futter-Milch/Fleisch ( $Bq \text{ l}^{-1}$  pro  $Bq \text{ d}^{-1}$  bzw.  $Bq \text{ kg}^{-1}$  pro  $Bq \text{ d}^{-1}$ )

$C_w$  = Kontamination des Tränkwassers ( $Bq \text{ l}^{-1}$ )

$F_w$  = tägliche Wasseraufnahme ( $d^{-1}$ )

$C_F$  = Kontamination der Futterpflanzen ( $Bq \text{ kg}^{-1}$ )

$F_F$  = tägliche Futtermenge ( $kg \text{ d}^{-1}$ )

$C_{Wb}$  = Kontamination des Weidebodens ( $Bq \text{ kg}^{-1}$ )

$F_{Wb}$  = täglich beim Weiden unbeabsichtigt aufgenommener kontaminierter Boden ( $kg \text{ d}^{-1}$ )

Dabei wird angenommen, dass die Kontamination des Tränkwassers derjenigen des Beregnungswassers entspricht. Gemäß den Angaben in der AVV nehmen die Tiere täglich  $F_w=75 \text{ l}$  Wasser und  $F_F=65 \text{ kg}$  Weidegras auf.

Die Aufnahme von Boden beim Weiden der Tiere ist in der AVV nicht vorgesehen. In dieser Abschätzung wird dieser Expositionspfad dennoch berücksichtigt, um die potentielle Exposition möglichst umfassend abzuschätzen. Die Aufnahme von Boden hängt von Faktoren wie dem Futterangebot und der Bewuchsdichte ab.

Wegen der Abhängigkeit der Bodenaufnahme von den Randbedingungen der Beweidung findet man unterschiedliche Angaben über die Menge des beim Grasens aufgenommenen Bodens. Green und Dodd (1988) bestimmten die Bodenaufnahme durch Titan-Analysen im Fezes weidender Rinder und ermittelten eine Bodenaufnahme, die 3,3 % der Futtertrockenmasse entsprach. Titan wird häufig für derartige Fragestellungen als Tracer genutzt, da dessen Aufnahme durch die Wurzeln als auch die Resorption im Magen-Darm-Trakt verschwindend gering ist.

De Fries et al. (1982) ermittelten Bodenaufnahmen für weidende Rinder von 2,4 %, wobei neben Weidegras zusätzliches Futter verabreicht wurde. Healy (1968) ermittelte eine Bodenaufnahme, die 4-8 % der Futtertrockensubstanzaufnahme entsprach, wobei die Bodenaufnahme für geringe Bewuchsdichten tendenziell ansteigt.

In maschinell geerntetem Futter ist der Bodenanteil geringer, die Gehalte liegen im Bereich von 1 % bezogen auf die Futtertrockenmasse. Für die Abschätzung der Bodenaufnahme ist zwischen dem Sommer- und Winterhalbjahr zu mitteln; aus dem Bodenanteil im Winterfutter im Bereich von 1 % und der Bodenaufnahme während des Weidens, die zwischen 2,5 und 8 % liegt, ergibt sich eine über das Jahr gemittelte Bodenaufnahme im Bereich von etwa 2 und 5 % der Futtertrockenmasseaufnahme.

Bei einer angenommenen Futtertrockenmasseaufnahme von  $13 \text{ kg d}^{-1}$  ergibt sich daraus eine Bodenaufnahme zwischen 260 und  $650 \text{ g d}^{-1}$ , wobei die höheren Werte sehr spärlicher Vegetation zuzuordnen sind. In dieser Abschätzung wird daher eine Bodenaufnahme von  $500 \text{ g/d}$  unterstellt. Dieser Wert liegt im oberen Teil des gefundenen Wertbereichs.

Die elementspezifischen Transferfaktoren Futter-Milch  $TF_{FM}$  bzw. Futter-Fleisch  $TF_{FF}$  geben das Verhältnis der Radionuklidkonzentration in Milch und Fleisch und der dem Tier täglich zugeführten Aktivität im Gleichgewicht wieder. Diese Transferfaktoren dienen der modellmäßigen Beschreibung der Resorption des betreffenden Elements aus dem Magen-Darm-Trakt ins Blut sowie dessen Verteilung auf verschiedene verwertbare Teile des Tierkörpers. Für den Transferfaktor Futter-Milch für Selen wird in der AVV ein Wert von  $0,05 \text{ d l}^{-1}$  empfohlen. Dies bedeutet jedoch bei einer Milchleistung von  $20 \text{ l d}^{-1}$ , dass das gesamte mit dem Futter aufgenommene Selen mit der Milch wieder ausgeschieden wird. Dies ist physiologisch unmöglich. In diesen Rechnungen wird daher für den Transferfaktor Futter-Milch für Selen ein Wert von  $0,004 \text{ d l}^{-1}$  zugrunde gelegt, der aus Daten in BfM (1983) abgeleitet wurde und gut mit den Angaben in Ng et al. (1977) übereinstimmt (SSK, 1995).

Die mit dem Boden aufgenommenen Radionuklide werden genauso behandelt wie die mit dem Futter aufgenommenen, obwohl für an Boden gebundene Radionuklide von einer geringeren Verfügbarkeit auszugehen ist. In Versuchen mit Cs-137 konnten Belli et al. (1993) in Versuchen mit Schafen feststellen, dass die Transferfaktoren Futter Milch für Cs-137, das den Tieren mit dem Boden verabreicht wurde, um etwa 2 Größenordnungen geringer waren als in Versuchen, bei denen Schafe das Cäsium mit dem Weidegras aufgenommen hatten.

Diese beim Transfer in tierische Nahrungsmittel verringerte Verfügbarkeit von an Boden gebundenen Radionukliden wird in Abschätzung jedoch nicht berücksichtigt.

Die Aufnahme von C-14 mit dem Tränkwasser wird nicht berücksichtigt, da angenommen wird, dass dies als  $^{14}\text{CO}_2$  vorliegt, das nicht vom Tier metabolisiert wird.

## 2.4 Kontamination von Fisch

Die Berechnung der Strahlenexposition durch den Verzehr von Fisch wird ebenfalls nach der AVV durchgeführt. Dabei wird angenommen, dass der gesamte verzehrte Fisch in grundwassergespeisten Teichen erzeugt wird, deren Wasser die gleiche Kontamination aufweist wie das Grundwasser. Die Aktivitätskonzentration von Fischfleisch errechnet sich dann nach:

$$C_{\text{Fi}} = C_{\text{w}} \cdot T_{\text{r}}^{\text{Fi}} \quad (8)$$

wobei

$C_{\text{Fi}}$  = Aktivitätskonzentration im Fischfleisch in  $\text{Bq kg}^{-1}$

$C_{\text{w}}$  = Aktivitätskonzentration im Wasser in  $\text{Bq l}^{-1}$

$T_{\text{r}}^{\text{Fi}}$  = Konzentrationsfaktor Wasser-Fischfleisch in ( $\text{Bq kg}^{-1}$  pro  $\text{Bq l}^{-1}$ )

Die entsprechenden elementspezifischen Konzentrationsfaktoren Wasser-Fischfleisch sind der AVV entnommen. Für einige Elemente sind in der AVV keine Konzentrationsfaktoren Wasser-Fischfleisch angegeben. Daher werden für diese Elemente die Angaben in NRC (1976) zugrunde gelegt, wo für die Konzentrationsfaktoren von Cl  $50 \text{ l kg}^{-1}$ , von Ca  $40 \text{ l kg}^{-1}$ , von Mo und Pd  $10 \text{ l kg}^{-1}$ , von Sm, Ho, Eu und Ac  $25 \text{ l kg}^{-1}$  sowie von Pa  $11 \text{ l kg}^{-1}$  angegeben ist.

## 2.5 Verzehrgewohnheiten

In der neuen Strahlenschutzverordnung werden 6 Altersgruppen berücksichtigt. Bisher wurden nur Kleinkinder (1 Jahr) und Erwachsene als Referenzpersonen betrachtet. In der neuen Strahlenschutzverordnung werden die Altersgruppen kleiner 1 Jahr, 1-2 Jahre, 2-7

Jahre, 7-12 Jahre, 12-17 Jahre und größer 17 Jahre betrachtet. Für diese Altersgruppen werden altersspezifische Verzehr- und Lebensgewohnheiten berücksichtigt.

Die in der Strahlenschutzverordnung angegebenen Verzehrgewohnheiten sind für die 6 Altersgruppen in Tabelle 2 zusammengefasst. Die wesentlichste Neuerung betrifft die Berücksichtigung von Muttermilch bei Kleinkindern unter einem Jahr. Dabei soll sowohl die Ernährung mit Muttermilch als auch die mit unkontaminierten Milchfertigprodukten, die mit Trinkwasser zubereitet werden, betrachtet werden. Bei der Abschätzung der potentiellen Exposition sei dann der ungünstigere Fall zu berücksichtigen. Für alle Nahrungsmittel werden die in der letzten Spalte angegebenen Sicherheitsfaktoren angewandt.

Tabelle 2: Verzehraten für die 6 berücksichtigten Altersgruppen (BMU, 2001)

Nahrungsmittel	Altersgruppe						Sicherheitsfaktor
	< 1 a	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	>17 a	
Trinkwasser (l a <sup>-1</sup> ) <sup>#</sup>	55 <sup>#</sup>	100	100	150	200	350	2
Muttermilch, Milchprodukte mit Trinkwasser (l a <sup>-1</sup> ) <sup>*</sup>	145						3
Milch (l a <sup>-1</sup> )	45	160	160	170	170	130	3
Fisch (kg a <sup>-1</sup> ) <sup>+</sup>	0,5	3	3	4,5	5	7,5	5
Fleisch (kg a <sup>-1</sup> )	5	13	50	65	80	90	2
Pflanzliche Produkte (kg a <sup>-1</sup> )	72	132	220	250	260	240	
Getreide, -produkte	12	30	80	95	110	110	2
einheimisches Frischobst, Obstprodukte, Säfte	25	45	65	65	60	35	3
Kartoffeln, Wurzelgemüse	30	40	45	55	55	55	3
Gemüse, -produkte, Säfte	5	17	30	35	35	40	3
Blattgemüse (kg a <sup>-1</sup> )	3	6	7	9	11	13	3

<sup>#</sup> Falls das Kind mit Fertigmilchnahrung ernährt wird, kommen zur Trinkwassermenge noch 115 l a<sup>-1</sup> hinzu.

<sup>\*</sup> Die Fertigmilchnahrung wird als unkontaminiert angenommen.

<sup>+</sup> 17 % Süßwasserfisch

Die in der neuen Strahlenschutzverordnung angegebenen Verzehraten überschätzen die mittleren Verzehraten noch deutlicher als in der derzeitigen AVV. Bei vollständigem Verzehr dieses Paketes unter Berücksichtigung der Sicherheitsfaktoren ergibt sich für Erwachsene eine Energiezufuhr von etwa 21000 kJ d<sup>-1</sup>. Die empfohlene Energiezufuhr für 15-65-jährige liegt für Männer bei 8400-12500 kJ d<sup>-1</sup>, für Frauen bei 7100 bis 10000 kJ d<sup>-1</sup>. Die tatsächliche Energiezufuhr für Männer liegt bei 11000-12500 kJ d<sup>-1</sup>, für Frauen bei 9000-10000 kJ d<sup>-1</sup> (FDG, 1991), d.h. die Verzehraten der AVV implizieren eine erhebliche Überschätzung der Energiezufuhr.

Zusätzlich zu den in der Strahlenschutzverordnung unterstellten Verzehrgewohnheiten wird in dieser Abschätzung angenommen, dass Kinder unbeabsichtigt kontaminierten Boden

aufnehmen. Die Bodenaufnahme beschränkt sich jedoch auf die Lebensabschnitte, in denen Kinder häufig am Boden spielen.

Zur Abschätzung dieses Expositionspfades werden für Kleinkinder in Stubenrauch et al. (1994) Bodenaufnahmeraten von  $150 \text{ g a}^{-1}$  ( $1 \text{ g d}^{-1}$  an 150 Tagen im Jahr) für die Altersklasse 1-3 Jahre, und für die Altersklasse 4-8 Jahre von  $75 \text{ g a}^{-1}$  ( $0,5 \text{ g d}^{-1}$  an 150 Tagen im Jahr) zugrunde gelegt. Die Aufnahmeraten von  $150 \text{ g a}^{-1}$  und  $75 \text{ g a}^{-1}$  werden für die Altersgruppen 1-2 Jahre und 2-7 Jahre zugrundegelegt. Dies ist eine sehr vorsichtige Abschätzung, da z.B. Stanek und Calabrese (1995) deutlich geringere Aufnahmeraten finden. Sie geben an, dass 95 % aller Kinder weniger als  $0,21 \text{ g d}^{-1}$  (ca.  $77 \text{ g a}^{-1}$ ) aufnehmen.

Für andere Altersgruppen wird die Bodenaufnahme als irrelevant angesehen. Säuglinge spielen noch nicht im Sand, während größere Kinder und Erwachsene die Direktingestion von Boden meiden, da dies als sehr unangenehm empfunden wird.

Bei der Berechnung der Dosis wird nicht berücksichtigt, dass die mit dem Boden aufgenommenen Radionuklide durch die Sorption an Bodenpartikel eventuell weniger bioverfügbar sind und daher in geringerem Umfang im Magen-Darm-Trakt resorbiert werden als die mit der Nahrung aufgenommenen Radionuklide, wie dies von Werner et al. (1999) gefunden wurde.

## **2.6 Dosisfaktoren**

Die Strahlenexposition durch Ingestion ergibt sich aus der jährlich inkorporierten Aktivität und den Dosisfaktoren für das entsprechende Radionuklid und das betrachtete Organ. Die Ingestionsdosisfaktoren wurden gemäß der neuen Strahlenschutzverordnung (BMU, 2001) entnommen, diese stimmen überein mit den in den EU-Grundnormen (EU, 1996) angegebenen Werten.

### 3 Exposition durch Inhalation von resuspendierten Bodenpartikeln

In der AVV wird die Exposition durch Inhalation kontaminierter Bodenpartikel nicht explizit berücksichtigt, da dieser Expositionspfad in der Regel nur in geringem Maße zur potentiellen Strahlenexposition beiträgt. In dieser Abschätzung wird dieser Pfad dennoch berücksichtigt, um eine möglichst vollständige Abschätzung der Strahlenexposition zu erzielen.

Die Berechnung der potentiellen Exposition durch Inhalation resuspendierter kontaminierter Bodenpartikel erfolgt unter der Annahme, dass die Kontamination des Staubes der bodennahen Luft derjenigen des Bodens entspricht. Zur Berücksichtigung der Anreicherung von Radionukliden in der Feinfraktion des Bodens wird angenommen, dass die Radionuklidkonzentration des Luftstaubs um den Faktor 5 höher ist als der mittlere Radionuklidgehalt des Bodens (Livens und Baxter, 1988). Die Strahlenexposition durch Inhalation resuspendierter kontaminierter Bodenpartikel ergibt sich dann zu:

$$D_{\text{Inh,Res}} = A_{\text{Boden}} \cdot C_{\text{Staub}} \cdot f_{\text{konz}} \cdot I_n \cdot g_{\text{inh,n}} \quad (9)$$

wobei

$D_{\text{Inh,Res}}$  = Strahlenexposition durch Inhalation resuspendierter kontaminierter Bodenpartikel (Bq m<sup>-3</sup>)

$A_{\text{Boden}}$  = Aktivität des Bodens (Bq kg<sup>-1</sup>)

$C_{\text{Staub}}$  = Staubgehalt in der Luft (kg m<sup>-3</sup>)

$f_{\text{konz}}$  = Anreicherungsfaktor der Radionuklide in den resuspendierten Staubpartikeln [1]

$I_n$  = Inhalationsrate für die Altersgruppe n (m<sup>3</sup> a<sup>-1</sup>)

$g_{\text{inh,n}}$  = Inhalationsdosisfaktor für die Altersgruppe n (Sv Bq<sup>-1</sup>)

Für den Staubgehalt werden 20 µg m<sup>-3</sup> zugrunde gelegt, was als typischer Wert für ländliche Gebiete angesehen werden kann (Umweltbundesamt, 2000). Die Atemraten für die 6 zu betrachtenden Referenzpersonen (BMU, 2001) sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Die Inhalationsdosisfaktoren aus BMU (2001a) werden zugrunde gelegt, wie dies in BMU (2001) festgelegt ist.

Tabelle 3: Atemraten für die 6 betrachteten Altersgruppen (BMU, 2001)

	Altersgruppe					
	< 1 a	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	>17 a
Atemrate (m <sup>3</sup> a <sup>-1</sup> )	1100	1900	3200	5640	7300	8100

## 4 Exposition durch externe Bestrahlung

Bei der Abschätzung der externen Bestrahlung werden 3 verschiedene Aufenthaltsorte berücksichtigt. Es wird angenommen, dass sich die Referenzpersonen

- auf kontaminierten Ufersedimenten,
- auf Ackerflächen, die mit radioaktiv kontaminiertem Wasser beregnet wurden,
- sowie in Häusern, die mit Baumaterialien gebaut wurden, die durch den Kontakt des Baumaterials mit kontaminierten Grundwässern kontaminiert wurden,

aufhalten.

In der AVV ist nur für die Berechnung der Strahlenexposition durch Aufenthalt auf kontaminierten Ufersedimenten ein Berechnungsverfahren angegeben. Für die Expositionspfade wurden in Anlehnung an die Methodik der AVV entsprechende Verfahren abgeleitet.

### 4.1 Exposition durch Aufenthalt auf Ufersedimenten

Zur Abschätzung der Strahlenexposition durch Bodenstrahlung wird angenommen, dass sich die Referenzpersonen auf einem Überschwemmungsgebiet eines Vorfluters aufhalten, dessen Wasser mit Radionukliden kontaminiert ist.

Die Strahlenexposition durch Aufenthalt auf Ufersedimenten ergibt sich nach AVV zu:

$$H_{U,r} = K_e^r \cdot C_r^w \cdot g_{b,r} \cdot \frac{\ln 2}{\lambda_{\text{eff},r}^{\text{ü}}} \cdot [1 - \exp(-\lambda_{\text{eff},r}^{\text{ü}} \cdot t_{\text{se}})] \cdot [f \cdot c_{\text{geo},b1} + (1-f) \cdot c_{\text{geo},b2}] \quad (10)$$

wobei

$H_{U,r}$  = Jährliche externe Strahlenexposition durch Aufenthalt auf ( $\text{Sv a}^{-1}$ )

$K_e^r$  = Übergangskonstante für das Radionuklid r ( $1 \text{ m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

$t_A$  = Jährliche Aufenthaltszeit auf dem Ufersedimenten t ( $\text{s a}^{-1}$ )

$C_r^w$  = Aktivitätskonzentration des Wassers ( $\text{Bq kg}^{-1}$ )

$g_{b,r}$  = Dosisfaktor für Bodenstrahlung für das Radionuklid r ( $\text{Sv s}^{-1}$  pro  $\text{Bq m}^{-2}$ )

$\lambda_{\text{eff},r}^{\text{ü}}$  = Effektive Zerfallskonstante für das Radionuklid r auf Ufersedimenten ( $\text{s}^{-1}$ )

$t_{\text{se}}$  = Sedimentationszeit (s)

$f$  = Anteil des Gamma-Energieemissionsspektrum des betreffenden Radionuklids oberhalb der Energie von 0,2 MeV (BMU, 2001a)

$c_{\text{geo},b1}$  = Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Körpergeometrie der Referenzperson bei Bodenstrahlung für Gamma-Energien größer als 0,2 MeV (BMU, 2001a).

$c_{\text{geo},b2}$  = Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Körpergeometrie der Referenzperson bei Bodenstrahlung für Gamma-Energien kleiner als 0,2 MeV

Die Berechnung der Aktivitätskonzentration des Überschwemmungsgebietes erfolgt unter Berücksichtigung der Entstehung radioaktiver Tochternuklide entsprechend den Gleichungen 3 bis 5. Die Aufenthaltszeit auf kontaminierten Sedimenten wird wie in BMU (2001) mit  $1000 \text{ h a}^{-1}$  für alle Altersklassen angesetzt. Die Dosisfaktoren aus BMU (2001a) werden zugrunde gelegt und mit den entsprechenden energie- und altersabhängigen Geometriefaktoren  $c_{\text{geo},bn}$  (BMU, 2001a) gewichtet. Die in BMU (2001a) angegebenen Dosisfaktoren gehen davon aus, dass sich die Radionuklide an der Bodenoberfläche befinden. Im Falle von homogen kontaminierten Böden oder Sedimenten stellt jedoch die Selbstabschirmung einen nicht zu vernachlässigenden Faktor zur Reduktion der Strahlenexposition dar. Für  $\gamma$ -Energien bis zu 1,5 MeV wird nach AVV die Selbstabschirmung dadurch berücksichtigt, dass man, unter Verwendung der eingangs erwähnten Dosisfaktoren, nur die Aktivität in einer effektiven Schichtdicke von 5 cm beim Boden und im Falle von langlebigen Nukliden ( $T_{1/2} \gg 7,4 \text{ a}$ ) 7 cm bei Sedimenten berücksichtigt.

Die Selbstabschirmung wird hierbei als energieunabhängig betrachtet, was eine sehr pessimistische Annahme darstellt.

Kocher et al. (1985) finden, dass im Falle von unendlich tiefen und homogen kontaminierten Böden die Beiträge einzelner Bodenschichten zur Gesamtdosis, welche durch Bodenstrahlung verursacht wird, stark von der Photonenenergie abhängig sind (Tabelle 4). So verursachen im Falle von 15 keV  $\gamma$ -Quanten die oberen 0,5 cm des Bodens bereits 100 % der Gesamtdosis. Wohingegen bei hochenergetischen Photonen ( $> 500 \text{ keV}$ ) die oberen 0,5 cm des Bodens nur zu etwa 7 % und selbst die oberen 5 cm des Bodens nur etwa die Hälfte der Gesamtdosis bestimmen. Somit ergibt sich unter Zugrundelegung der AVV für Nuklide mit niederenergetischen Photonen eine Überschätzung der von der Bodenstrahlung ausgehenden Dosisleistung von ein bis zu zwei Größenordnungen.

Tabelle 4: Prozentuale Beiträge der Aktivität einer oberen Bodenschicht bestimmter Tiefe zur Gesamtdosis durch Bodenstrahlung für einen unendlich tiefen, homogen kontaminierten Boden.

Bodenschicht	Beitrag der Bodenschicht zur Dosisleistung (%)							
	15 keV	20 keV	30 keV	50 keV	100 keV	500 keV	1000 keV	1500 keV
0-0,5 cm	100	93	65	30	14	8	7	6
0-1 cm		99	88	52	26	16	14	13
0-2 cm		100	98	75	44	28	25	22
0-3 cm			100	86	57	38	33	29
0-4 cm				92	67	46	40	37
0-5 cm				96	74	53	47	43
0-10 cm				100	92	75	68	63

#### 4.2 Exposition durch Aufenthalt auf mit kontaminiertem Wasser berechneten Flächen

Die Abschätzung der externen Strahlenexposition durch Aufenthalt auf berechneten Flächen erfolgt in Anlehnung an den Modellansatz der AVV zur Berechnung externen Exposition durch den Aufenthalt auf Spülfeldern gemäß:

$$D_{\text{Boden}} = C_{\text{B,r}} \cdot \rho_{\text{B}} \cdot U_{\text{r}} \cdot t_{\text{A}} \cdot g_{\text{b,r}} \cdot [f \cdot c_{\text{geo,b1}} + (1-f) \cdot c_{\text{geo,b2}}] \quad (11)$$

wobei

$H_{\text{A,r}}$  = Externe Exposition durch Aufenthalt auf mit radioaktiv kontaminiertem Wasser berechneten Ackerflächen ( $\text{Sv a}^{-1}$ )

$C_{\text{B}}$  = Aktivitätskonzentration des Bodens ( $\text{Bq kg}^{-1}$ )

$U_{\text{r}}$  = Effektive Schichtdicke des Bodens (m)

$\rho_{\text{B}}$  = Dichte des Bodens ( $\text{kg m}^{-3}$ )

$t_{\text{A}}$  = Aufenthaltszeit auf dem kontaminiertem Boden ( $\text{s a}^{-1}$ )

$g_{\text{b,r}}$  = Dosisfaktor für externe Bestrahlung ( $\text{Sv s}^{-1}$  pro  $\text{Bq m}^{-2}$ )

$f$  = Anteil des Gamma-Energieemissionsspektrum des betreffenden Radionuklids oberhalb der Energie von 0,2 MeV

$c_{\text{geo,b1}}$  = Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Körpergeometrie der Referenzperson bei Bodenstrahlung für Gamma-Energien größer als 0,2 MeV

$c_{\text{geo,b2}}$  = Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Körpergeometrie der Referenzperson bei Bodenstrahlung für Gamma-Energien kleiner als 0,2 MeV

Für die Aktivitätskonzentration des Bodens wird die von Ackerboden herangezogen, die auch der Abschätzung der Aufnahme von Radionukliden durch Pflanzen aus dem Boden zugrunde liegt.

Die in BMU (2001a) angegebenen Dosisfaktoren gehen davon aus, dass sich die Radionuklide an der Bodenoberfläche befinden, obwohl diese homogen über die oberste Schicht verteilt sind, sodass die Strahlung der sich in tieferen Schichten befindenden Radionuklide durch die darüber liegende Bodenschicht abgeschirmt wird. Die effektive Schichtdicke gibt an, welche Bodenschicht in die Berechnung der externen Exposition einbezogen wird. Die in der AVV angegebene effektive Schichtdicke von 0,05 m ergibt für  $\gamma$ -Energien bis zwischen 0,5 und 1,5 MeV realistische Ergebnisse, für  $\gamma$ -Energien unter 0,5 MeV werden die externen Expositionen mit diesem Ansatz um so mehr überschätzt, je geringer die betrachteten  $\gamma$ -Energien sind (vgl. Abschnitt 4.1, Tabelle 4).

Der Abschätzung der externen Exposition durch den Aufenthalt auf berechneten Flächen liegt eine Aufenthaltszeit von 1000 h a<sup>-1</sup> zugrunde, die zusätzlich zum Aufenthalt auf kontaminierten Ufersedimenten betrachtet wird.

#### **4.3 Externe Exposition durch die Verwendung von kontaminierten Baustoffen**

Der Aufenthalt in Häusern, welche aus kontaminiertem Baumaterial errichtet sind, stellt einen in der AVV nicht berücksichtigten Expositionspfad dar. Dennoch wird dieser potentielle Expositionspfad hier berücksichtigt, um alle zumindest theoretisch relevanten Pfade in die Abschätzung mit einzubeziehen.

Die Abschätzung basiert auf folgenden Randbedingungen:

Ein Haus, repräsentiert durch einen quaderförmigen Raum, ohne Tür und Fenster und mit den Innenmaßen 5 m \* 4 m \* 2,5 m, wird vollständig aus homogen kontaminiertem Baumaterial errichtet und steht auf unkontaminiertem Boden. Die Seitenwände, der Fußboden und die Zimmerdecke sind jeweils 30 cm dick.

Die Kontamination des Baumaterials erfolgt durch Kontakt von Gestein mit kontaminierten Wässern, die resultierende Kontamination wird auf die gleiche Weise abgeschätzt wie die Kontamination von Ufersedimenten. Ferner wird angenommen, dass aus diesem Material zur Herstellung eines Baustoffes die gleiche Menge an unkontaminiertem Material gegeben wird.

Ferner liegt für alle 6 Altersklassen eine Aufenthaltszeit in einem derart kontaminiertem Raum von  $12 \text{ h d}^{-1}$  zugrunde. Wie in BMU (2001a) werden altersspezifische Geometriefaktoren zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Organabschirmung in den verschiedenen Altersklassen angewandt.

#### 4.3.1 Berechnung von Kermaraten

Die Dosisleistung berechnet sich aus der Kermarate gemäß folgender Gleichung

$$H = f(E) \cdot k \quad (12)$$

wobei

$H$  = Dosisrate ( $\text{Sv s}^{-1}$ )

$f(E)$  = Faktor zur Umrechnung von Kerma in Luft in effektive Dosis ( $\text{Sv Gy}^{-1}$ )

$k$  = Kermarate in Luft ( $\text{Gy s}^{-1}$ )

Die Kerma ist der Quotient der Anfangsenergien geladener Teilchen, die durch indirekt ionisierende Strahlung in einem Volumenelement eines Materials freigesetzt werden und der Masse des betreffenden Volumenelements.

Als energieabhängige Umrechnungsfaktoren  $f(E)$  wurden jene für eine halbumendliche Wolke aus Jacobi et al. (1989) verwendet (siehe Tabelle 5).

Die Berechnung der Kermaraten erfolgte mittels Monte Carlo Rechnungen unter Verwendung des Photonen Transport Berechnungsprogramm SAM-CE (Lichtenstein et al., 1979). Das zugrunde liegende Modell berücksichtigt Photoabsorption, Compton Streuung, Paarbildung, Vernichtungsstrahlung und Bremsstrahlung. Der Transport von Photonen mit Energien von weniger als 11 keV kann mit SAM-CE nicht mehr berechnet werden. Jedoch ist die Reichweite im Falle solch niederenergetischer  $\gamma$ -Quanten so klein ( $\mu\text{m}$ -Bereich in der Wand), dass diese in der Realität praktisch keinen Beitrag zur Gesamtdosis leisten. Die verwendeten Wirkungsquerschnitte stammen aus der ENDF/B-IV-Datenbank Garber (1975).

Die statistischen Fehler bei der Berechnung der Kermaraten mittels SAM-CE betragen für  $\gamma$ -Energien unter 50 keV weniger als 5 %, bei höheren  $\gamma$ -Energien waren sie kleiner als 1 %.

Auf diese Weise berechnete Kermaraten für 28 feste monoenergetische  $\gamma$ -Energien zwischen 11 keV und 3 MeV werden auf die  $\gamma$ -Energien der einzelnen Nuklide extrapoliert und gewichtet, so dass eine Gesamt-Kermarate bzw. Gesamtdosis für jedes Nuklid angegeben werden kann.

Tabelle 5: Energieabhängiger Umrechnungsfaktor  $f(E)$  ( $\text{Sv Gy}^{-1}$ ) von Kerma in Luft in effektive Dosis (Sv) (Jacobi et al., 1989).

Photonenenergie (keV)	Faktor zur Umrechnung von Kerma in Luft (Gy) in effektive Dosis $f(E)$ (Sv)
15	0,0146
25	0,117
35	0,265
50	0,462
60	0,537
80	0,656
100	0,698
150	0,728
200	0,734
300	0,735
500	0,734
662	0,744
1000	0,760
1250	0,775
2000	0,806
3000	0,827

#### 4.3.2 Diskussion des betrachteten Szenarios

Der Vergleich verschiedener möglicher Aufenthaltsorte in dem betrachteten Modellhaus zeigt, dass maximal 10 % Unterschied zwischen dem ungünstigsten, aber auch sehr unwahrscheinlichen Ort (Ecke am Boden) und dem wahrscheinlichsten Aufenthaltsbereich (von der Decke sowie vom Fußboden je 1 m und von den Seitenwänden je 1,5 m Abstand) besteht. Selbst unter konservativen Gesichtspunkten genügt es daher, für eine Dosisabschätzung den wahrscheinlichsten Aufenthaltsbereich zu betrachten.

Die Annahme von geschlossenen Wänden (keine Türen oder Fenster) führt aufgrund der damit verbundenen größeren Wandfläche von etwa 10 % zu einer Dosisüberschätzung in etwa der gleichen Größenordnung.

Für niederenergetische Photonen sollte noch darauf hingewiesen werden, dass das betrachtete Szenario von glatten Wänden (bzw. Fußböden und Zimmerdecken) ohne jegliche Bedeckung, wie z.B. Farbe, Tapete bzw. Bodenbelag ausgeht. Unter realistischen Lebensbedingungen sind jedoch solche Deckmaterialien zu erwarten, was zu einer Abschirmung der Photonen kleiner  $\gamma$ -Energien ( $\langle E_\gamma \rangle < 20 \text{ keV}$ ) führt. Daher sind die für den Niederenergiebereich gefundenen Ergebnisse als pessimistisch anzusehen.

## 5 Ergebnisse

Aus den in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Modellansätzen und Parametern wurde für jedes der hier berücksichtigten Radionuklide die Exposition für eine unterstellte Radionuklidkonzentration im Grundwasser von  $1 \text{ Bq l}^{-1}$  berechnet. Die Exposition wird als jährliche effektive Dosis angegeben, die Ergebnisse werden als "nuklidspezifische normierte effektive Dosen" oder als Dosiskonversionsfaktoren bezeichnet.

Die angegebenen normierten effektiven Dosen berücksichtigen alle Expositionspfade, die Beiträge der Tochternuklide sind ebenfalls berücksichtigt. Die tatsächliche potentielle Exposition für ein bestimmtes Radionuklid ergibt sich aus der Wichtung der normierten effektiven Dosen mit in Ausbreitungsrechnungen bestimmten Radionuklidkonzentrationen im Grundwasser. Die Gesamtexposition ergibt sich schließlich aus der Summe der nuklidspezifischen Expositionen.

Die normierten effektiven Dosen sind in den Tabellen A1 bis A3 zusammengefasst. In Tabelle A1 werden die normierten effektiven Dosen in  $[\text{Sv a}^{-1} \text{ pro Bq l}^{-1}]$  für alle Altersgruppen verglichen. In den meisten Fällen sind die Dosiskonversionsfaktoren für Kleinkinder (1-2) oder Säuglinge ( $<1 \text{ a}$ ) am größten, was durch die mit abnehmendem Lebensalter in der Regel stark ansteigenden Dosisfaktoren bedingt ist. Lediglich für Cäsiumisotope ergeben sich die höchsten Dosiskonversionsfaktoren für Erwachsene, was auf die nur gering ausgeprägte Altersabhängigkeit der Dosisfaktoren und den hohen Anreicherungsfaktor Wasser-Fisch für Cäsium zurückzuführen ist.

Die Anteile der Expositionspfade Ingestion, Inhalation und externe Exposition an der Gesamtexposition für Erwachsene bzw. Kleinkinder sind im Anhang in den Tabellen A2a-g angegeben. Für den Expositionspfad Ingestion sind außerdem die Anteile durch den Verzehr von Trinkwasser, pflanzlichen und tierischen Produkten, Fisch, sowie durch die Aufnahme von Boden angegeben.

Für C-14, Cs-135 und Cs-137 trägt beim Erwachsenen der Verzehr von Fisch wesentlich zum Dosiskonversionsfaktor bei. Für Co-60, Ni-59, Mo-93, Zr-93, Nb-94, Sn-126, Cs-137, Eu-154, Ho-166m, Th-228, Th-232, Pa-233, U-232, Am-243, Cm-245 Cm-247 und Np-237, stellt die externe Exposition einen wichtigsten Pfad dar. Für die kurzlebigen Radium- und Thoriumisotope wird der größte Teil der Ingestion durch den Verzehr von Trinkwasser hervorgerufen. Die Inhalation von resuspendierten Bodenteilchen sowie die unfreiwillige

Ingestion von Bodenteilchen kann für die Altersgruppe 1-2 a bei maximal weniger als 10 % zum Dosiskonversionsfaktor beitragen.

Die unfreiwillige Aufnahme von Boden ist nur für Kleinkinder für Aktiniden von Bedeutung. Die Inhalation von resuspendierten kontaminierten Bodenpartikeln spielt in keinem Fall eine dominierende Rolle. Für einige Aktiniden trägt dieser Expositionspfad im Bereich von 10 % zum Dosiskonversionsfaktor bei.

ERA  
Morsleben

## **6 Strahlenexposition durch aus dem Boden austretendes $^{14}\text{CO}_2$**

Modellrechnungen zeigen, dass C-14 als Methan oder als Kohlendioxid aus dem Endlager freigesetzt werden kann. Diese Gase können sich im Wirtsgestein und den umliegenden Formationen ausbreiten und in die Atmosphäre freigesetzt werden, was prinzipiell zu einer zusätzlichen Strahlenexposition führen kann. Für diesen potentiellen Expositionspfad wurde ein Szenario entwickelt und die resultierende Exposition abgeschätzt. Um die Vergleichbarkeit mit den Berechnungen nach AVV sicherzustellen, werden dabei soweit als möglich die Parameter der AVV herangezogen.

### **6.1 Freisetzung von $\text{CO}_2$ aus dem Boden**

Der mittlere Gehalt an organischer Substanz ackerbaulich genutzter Mineralböden in Deutschland beträgt 1,5 bis 4 % (Scheffer und Schachtschabel, 1992); dies entspricht einem Kohlenstoffgehalt von etwa 1-2,5 %. Die Quelle der organischen Substanz sind Pflanzenrückstände wie Wurzeln oder oberirdische Pflanzenteile, die von Mikroorganismen abgebaut werden. Über eine Reihe von z.T. sehr persistenten Kohlenstoffverbindungen entsteht am Ende des Abbaus Kohlendioxid, das sich in der Bodenluft anreichert. Der mittlere  $\text{CO}_2$ -Gehalt der Bodenluft hängt von der Korngrößenzusammensetzung, dem Gehalt an organischer Substanz, der Porosität des Bodens, dem Wassergehalt und der Bodentiefe ab. Nach Scheffer und Schachtschabel (1992) liegt der  $\text{CO}_2$ -Gehalt der Bodenluft im Bereich von 0,2-0,7 %, in größeren Tiefen kann er bei hohen Bodenwassergehalten oder bei gefrorenem Oberboden bis auf 5 % ansteigen; d.h. gegenüber der Atmosphäre ist  $\text{CO}_2$  in der Bodenluft um einen Faktor 10-100 angereichert.

Im Boden gebildetes  $\text{CO}_2$  entweicht und vermischt sich mit der bodennahen Luft. Die  $\text{CO}_2$ -Bildungsraten sind für verschiedene Vegetationstypen und Bodenarten in Tabelle 6 zusammengefasst. Typische Werte für landwirtschaftlich genutzte Standorte sind  $\text{CO}_2$ -Bildungsraten von etwa  $0,3 \text{ g m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ .

### **6.2 Methan im Boden**

Methan kommt im Boden als Abbauprodukt von organischer Substanz nur unter streng anaeroben Bedingungen vor. Derartige Bedingungen treten in natürlichen Feuchtgebieten oder in Nassreisfeldern auf, d.h. in Böden, in denen der Porenraum mit Wasser aufgefüllt ist und somit der Lufthaushalt der Böden gestört ist. Derartige Bedingungen können sich in landwirtschaftlich genutzten Böden bei Überflutung oder durch den Einfluss von Grund- und Stauwasser einstellen. Länger anhaltende anaerobe Bedingungen im Boden haben jedoch

Ertragsdepressionen zur Folge. Ein wichtiges Ziel der Bodenbearbeitung liegt daher in der Gewährleistung eines ungestörten Lufthaushalts.

Tabelle 6: Bodenatmung für verschiedene Vegetations- und Bodentypen

Vegetations-/Bodentyp	CO <sub>2</sub> -Bildungsrate (g m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	Referenz
Boden (Mittelwert)	0,2-2	Holtum und Latzko (1986)
Wald/Sommer	1-2,5	Scheffer und Schachtschabel (1992)
Ackerboden/Sommer	0,2-0,5	Scheffer und Schachtschabel (1992)
Kiefernwald	0,15	Geisler (1980)
Fichtenwald	0,36	Geisler (1980)
Buchenwald	0,4	Geisler (1980)
Rübenacker	0,42	Geisler (1980)
Goldhaferwiese	0,87	Geisler (1980)
Typischer Wert	0,3	Geisler (1980)
Tonboden	0,13	Geisler (1980)
Sandboden	0,2	Amberger (1979)
Sand (humusreich)	0,4	Amberger (1979)
Lehmboden	0,4	Amberger (1979)

In anaeroben Böden entstehendes Methan wird in die Atmosphäre freigesetzt. Beim anaeroben Abbau organischer Substanz steigt der Druck im Boden an, da gemäß der folgenden Reaktionsgleichung sowohl Kohlendioxid als auch Methan entstehen, was den Übergang von Methan in die bodennahe Luft fördert.



Die Lebensdauer von Methan in der Atmosphäre beträgt etwa 10 Jahre (Wild, 1995). Durch <sup>14</sup>CH<sub>4</sub> in Luft ergibt sich eine Exposition durch Inhalation. Eine nennenswerte Umwandlung in der bodennahen Luft von Methan zu Kohlendioxid, das während der Photosynthese von Pflanzen in organische Substanz eingebaut wird und zu einer Strahlenexposition durch Ingestion führen könnte, ist aufgrund der langen Lebensdauer in der Atmosphäre nicht zu erwarten.

Methan, das aus tiefen Boden- oder Gesteinsschichten aufsteigt und in die ungesättigte Zone gelangt, kann im Boden von Bakterien unter Verbrauch von Sauerstoff zu Kohlendioxid und Wasser oxidiert werden. Dieser Prozess kann z.B. im Bereich undichter unterirdischer Gasleitungen beobachtet werden, in deren unmittelbarer Umgebung durch die Oxidation von Methan herrührende hohe CO<sub>2</sub>-Konzentrationen auftreten (Scheffer und Schachtschabel, 1992). Nach Boeckx und van Cleemput (1996) wird Methan in Mengen von 0-5 mg m<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup>

von aeroben Böden aus der Atmosphäre aufgenommen und oxidiert. Dabei wirkt sich nicht die Kapazität des Bodens begrenzend aus, sondern die geringen Mengen an Methan, die sich in der Atmosphäre befinden. Weltweit werden jährlich ca.  $30 \cdot 10^6$  t Methan von Böden aufgenommen und zu Kohlendioxid und Wasser oxidiert. Die Methanoxidation ist demnach ein weitverbreiteter Prozess.

Wenn der Lufthaushalt des Bodens durch Bodenverdichtungen, wasser- und luftundurchlässige Schichten oder den Einfluss von Grund- und Stauwasser gestört ist, so ist ohnehin kein Aufstieg von Methan aus tieferen Boden- und Gesteinsschichten möglich.

Es ist davon auszugehen, dass aus größeren Bodentiefen aufsteigendes  $^{14}\text{CH}_4$  nur dort dem Boden entweichen kann, wo der Austausch der Bodenluft mit der bodennahen Luftschicht durch eine entsprechende Porosität des Bodens möglich ist. Unter derartigen Bedingungen ist eine Oxidation von  $^{14}\text{CH}_4$  zu  $^{14}\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$  sehr wahrscheinlich, was im folgenden zur Abschätzung der Strahlenexposition durch aufsteigendes  $^{14}\text{CH}_4$  angenommen wird.

### **6.3 Verbrauch von $\text{CO}_2$ während der Photosynthese**

Während der Photosynthese wird  $\text{CO}_2$  von der Pflanze aufgenommen und mit Hilfe der Energie der Sonnenstrahlung reduziert, wobei Kohlenhydrate synthetisiert werden und Sauerstoff an die Atmosphäre abgegeben wird. In Tabelle 7 sind Assimilationsraten als  $\text{CO}_2$ -Verbrauch angegeben. Unter Bruttoassimilation versteht man das gesamte während der Photosynthese verbrauchte  $\text{CO}_2$ , ein Teil der gebildeten Kohlenhydrate wird jedoch zur Energiegewinnung von der Pflanze benötigt, wobei wiederum  $\text{CO}_2$  entsteht. Die Differenz aus Bruttoassimilation und Atmung der Pflanze wird als Nettoassimilation bezeichnet. Typische Bruttoassimilationsraten liegen im Bereich von  $3\text{-}4 \text{ CO}_2 \text{ g h}^{-1} \text{ m}^{-2}$ ; dies ist etwa um einen Faktor 10 mehr  $\text{CO}_2$  als bei der Bodenatmung anfällt.

Der  $\text{CO}_2$ -Gehalt der Luft beträgt etwa 0,035 Vol.-%, dies entspricht etwa  $0,7 \text{ g m}^{-2}$ , d.h. ein Pflanzenbestand verbraucht pro Stunde das  $\text{CO}_2$  aus  $4 \text{ m}^3$  Luft. Berücksichtigt man, dass durch die Energiegewinnung der Pflanzen und durch die Bodenatmung wiederum  $\text{CO}_2$  entsteht, so entspricht der Netto- $\text{CO}_2$ -Bedarf dem  $\text{CO}_2$ -Inventar aus  $2\text{-}3 \text{ m}^3$  Luft. Bei einer täglichen Assimilationsdauer von etwa 10 h bedeutet dies, dass Pflanzenbestände das  $\text{CO}_2$ -Inventar aus einer 20 m hohen Luftschicht verbrauchen. Durch die Turbulenz der unteren Atmosphäre wird jedoch immer wieder  $\text{CO}_2$  aus höheren Luftschichten herangeführt. Dennoch lässt sich eine Abnahme der  $\text{CO}_2$ -Konzentration in der untersten Luftschicht im

Laufe des Tages beobachten. Das Konzentrationsmaximum ergibt sich am Morgen kurz vor dem Einsetzen der Photosynthese, ein Minimum am Abend vor deren Ende (Geisler, 1980).

Tabelle 7: Assimilationsraten von Pflanzenbeständen

Pflanze	CO <sub>2</sub> -Verbrauch (g m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	Referenz
Mittelwert	2	Geisler (1980)
Bruttoassimilation	3,6	Geisler (1980)
Nettoassimilation	1,5-1,8	Geisler (1980)
Potentielle Trockenmassebildung	3	Geisler (1980)
Trockenmassebildung (Grünland)	2-3	Voigtländer und Jacob (1987)
AVV (Nettoassimilation)	1,3	AVV

#### 6.4 Strahlenexposition durch aus dem Boden freigesetztes <sup>14</sup>CO<sub>2</sub>

Die Strahlenexposition durch Ingestion durch aus dem Boden freigesetztes <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> kann mit Hilfe eines spezifischen Aktivitätsmodells abgeschätzt werden, das in Abbildung 2 schematisch dargestellt ist. Dazu wird das mittlere <sup>14</sup>CO<sub>2</sub>/<sup>12</sup>CO<sub>2</sub>-Verhältnis in der bodennahen Luft abgeschätzt. Da CO<sub>2</sub> die einzige Kohlenstoffquelle der Pflanze ist, findet sich das <sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C-Verhältnis der Luft in der Pflanze wieder. Die Pflanzen werden entweder direkt verzehrt oder dienen als Tierfutter zur Erzeugung von Milch und Fleisch.

Eine obere Grenze des <sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C-Verhältnisses in der Pflanze ergibt sich aus folgender Überlegung: Das <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> tritt aus dem Boden aus und wird vollständig durch die Photosynthese gebunden. Dabei ergibt sich folgendes <sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C-Verhältnis:

$$R_{^{14}\text{C}/^{12}\text{C}} = \frac{E}{A_b} \quad (13)$$

$R_{^{14}\text{C}/^{12}\text{C}}$  = <sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C-Verhältnis in der Pflanze

$E$  = Freisetzungsrates von <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> aus dem Boden (Bq m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>)

$A_b$  = CO<sub>2</sub>-Bruttoassimilation von der Pflanze (g m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>)

Aus einer Freisetzungsrates von <sup>14</sup>C von 10<sup>10</sup> Bq ha<sup>-1</sup>·a<sup>-1</sup>) und einer CO<sub>2</sub>-Bruttoassimilationsrate von ca. 3 g m<sup>-2</sup>·h<sup>-1</sup>) (entspricht 0,82 g m<sup>-2</sup>·h<sup>-1</sup> <sup>12</sup>C) ergibt sich ein <sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C-Verhältnis in der Pflanze von 140 Bq g<sup>-1</sup>.

Diese Abschätzung ergibt das höchste denkbare <sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C-Verhältnis in der Pflanze, da das gesamte freigesetzte <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> von der Pflanze assimiliert wird. Diese Annahme ist extrem pessimistisch, da nicht das gesamte aus dem Boden freigesetzte CO<sub>2</sub> sofort assimiliert werden

kann. Ein Teil des CO<sub>2</sub> entweicht in die Luftschicht über dem Pflanzenbestand und vermischt sich mit der Luft.

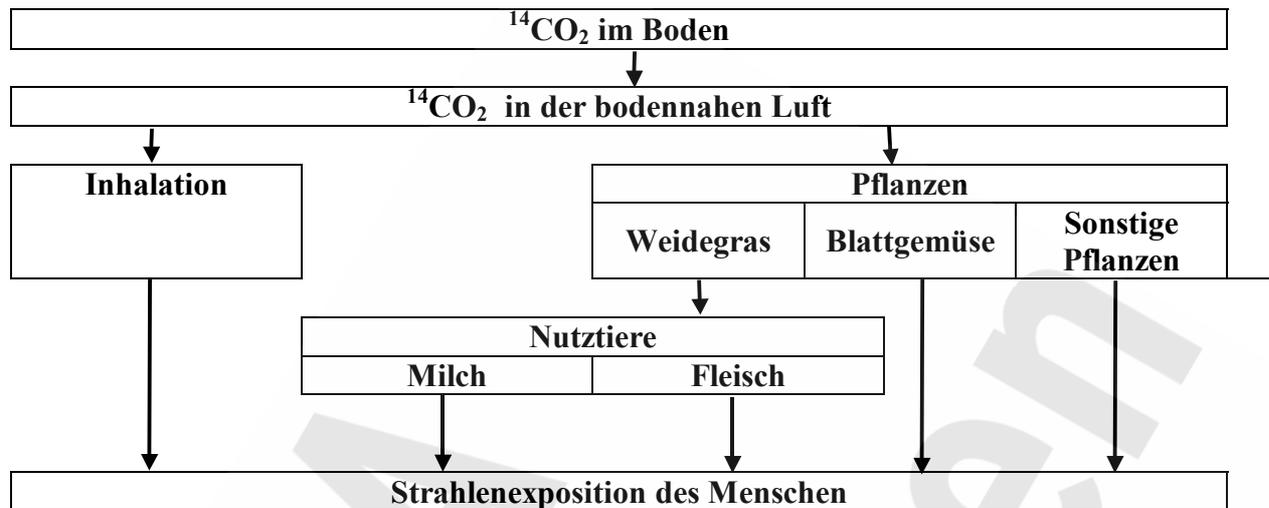


Abbildung 2: Modell zur Berechnung der Strahlenexposition durch aus dem Boden freigesetztes <sup>14</sup>CO<sub>2</sub>

Um abzuschätzen, wie sich das aus dem Boden austretende <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> verdünnt, werden folgende Annahmen zugrunde gelegt.

- Das Gebiet, in dem aus dem Endlager stammendes <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> aus dem Boden austritt, sei von begrenzter Ausdehnung. Es wird eine Fläche von 1 ha (100 m x 100 m) angenommen.
- Die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe betrage im jährlichen Mittel 3,5 m s<sup>-1</sup>. Daraus ergibt sich unter Annahme einer neutralen Ausbreitungsklasse (Ausbreitungsklasse D) und eines exponentiellen Windprofils nach AVV eine mittlere Windgeschwindigkeit in 2 m Höhe von ca. 2,1 m s<sup>-1</sup>. Der Wind verursacht einen ständigen Austausch der bodennahen Luft. Die Austauschrate ergibt sich als Verhältnis der halben Länge L des von der Freisetzung von <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> betroffenen Gebiets und der Windgeschwindigkeit v.
- Die Mischungsschichthöhe betrage 20 m; d.h. das aus dem Boden austretende <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> vermischt sich aufgrund der Turbulenz der bodennahen Luft gleichmäßig in der untersten 20 m dicken Luftschicht. Das in dieser Luftschicht enthaltene CO<sub>2</sub> wird während eines Tages von den Pflanzen während der Photosynthese aufgenommen (siehe oben).

$$R_{^{14}\text{C}/^{12}\text{C}} = \frac{E \cdot 0,5 L}{h \cdot v \cdot C_{^{12}\text{C}}} \quad (14)$$

$R_{^{14}\text{C}/^{12}\text{C}}$  = <sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C-Verhältnis in der Pflanze

E = Freisetzungsrate von <sup>14</sup>C aus dem Boden (Bq m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>)

L = Länge des Gebiets, in dem  $^{14}\text{CO}_2$  aufsteigt (m)

h = Mischungsschichthöhe (m)

v = Windgeschwindigkeit ( $\text{m h}^{-1}$ )

$C_{12\text{C}}$  =  $^{12}\text{C}$ -Gehalt der Luft ( $\text{g m}^{-3}$ )

Für eine  $^{14}\text{C}$ -Freisetzungsrate von  $10^{10} \text{ Bq ha}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$  und die oben beschriebenen Werte für die Größe des Freisetzungsgebietes, der Windgeschwindigkeit und der Mischungsschichthöhe ergibt sich eine spezifische Aktivität der bodennahen Luft von  $0,21 \text{ Bq }^{14}\text{C/g}^{12}\text{C}$ . Nach Modell und Parametern der AVV ergeben sich daraus die in Tabelle 8 zusammengefassten Expositionen. Dabei wird angenommen, dass die gesamten Nahrungsmittel in einem Gebiet erzeugt werden, in denen die oben berechnete spezifische Aktivität in Luft vorliegt. Dabei zeigt sich, dass die Inhalation von  $^{14}\text{CO}_2$  für die Strahlenexposition bedeutungslos ist.

Tabelle 8: Strahlenexposition für Kleinkinder und Erwachsene für eine normierte Freisetzungsrate von  $^{14}\text{CO}_2$  aus dem Boden von  $10^{10} \text{ Bq a}^{-1}$  auf einer Fläche von 1 ha

Expositionspfad	Exposition ( $\text{Sv a}^{-1}$ pro $10^{10} \text{ Bq ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ ) / Anteil (%)					
	< 1 a	1-2 a	5-7 a	7-12 a	12-17	> 17 a
Inhalation	8,1E-10	1,4E-09	1,4E-09	1,9E-09	1,8E-09	1,9E-09
Ingestion	4,1E-05	4,5E-05	2,8E-05	3,2E-05	2,6E-05	2,8E-05
Muttermilch	59%	-	-	-	-	-
Pflanzen	27%	50%	50%	56%	55%	54%
Blattgemüse	1%	2%	2%	2%	2%	3%
Milch	12%	43%	43%	30%	28%	27%
Fleisch	2%	5%	5%	12%	14%	17%
Gesamtdosis	4,1E-05	4,5E-05	2,8E-05	3,2E-05	2,6E-05	2,8E-05

## 6.5 Bewertung der Ergebnisse

Die errechnete Exposition lässt sich mit der Strahlenexposition durch natürlichen radioaktiven Kohlenstoff vergleichen: Die spezifische Aktivität von natürlichem biogenem Kohlenstoff beträgt  $0,227 \text{ Bq }^{14}\text{C/g}^{12}\text{C}$ ; daraus resultiert eine effektive Dosis von  $1,2 \text{ E-5 Sv a}^{-1}$  (UNSCEAR, 1988). Dies entspricht einem Konversionsfaktor von  $5,3\text{E-5 Sv a}^{-1}$  pro  $\text{Bq}^{14}\text{C/g}^{12}\text{C}$ . Legt man diesen zugrunde, so ergibt sich aus der oben berechneten spezifischen Aktivität von  $0,21 \text{ Bq }^{14}\text{C/g}^{12}\text{C}$  eine effektive Dosis von  $1,1 \text{ E-5 Sv a}^{-1}$ .

Diese Dosis ist je nach Altersgruppe um einen Faktor 2,2-3,8 kleiner als die hier errechnete. Der Grund für diese Abweichung liegt in den Verzehrgewohnheiten nach der neuen Strahlenschutzverordnung, die aufgrund der zu berücksichtigenden Sicherheitsfaktoren etwa einen Faktor 2-3 über den Mittelwerten liegen.

Ferner weisen folgende Überlegungen darauf hin, dass diese Abschätzung der Strahlenexposition durch aus dem Boden freigesetztes  $^{14}\text{C}$  mit großer Wahrscheinlichkeit eine Überschätzung der tatsächlichen Exposition darstellt:

- Der Abschätzung nach UNSCEAR (1988) liegt ein ubiquitäres  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Verhältnis zugrunde. Unter den hier betrachteten Randbedingungen wird das  $^{14}\text{C}$  jedoch auf einer Fläche von nur 1 ha freigesetzt und angenommen, dass alle verzehrten Nahrungsmittel ausschließlich von dieser Fläche stammen. Für eine milchtrinkende Person muss jedoch mindestens 1 Kuh gehalten werden, die allein 0,5 ha für sich beansprucht. Das gleiche gilt für den Verzehr von Fleisch, auch hier muss mindestens 1 Tier gehalten werden, um in den Genuss des Fleischverzehrs zu kommen. Um jedoch eine gleichmäßige Produktion von Milch und Fleisch zu erzielen, benötigt man eine ganze Herde. Bereits eine nach heutigen Maßstäben kleine Herde von 50 Tieren beansprucht bei ausschließlicher Nutzung lokal erzeugter Futtermittel eine Fläche von etwa 20-25 ha, so dass die hier abgeschätzte Dosis für tierische Nahrungsmittel um mindestens einen Faktor 20 zu hoch ist.
- Die Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel auf einer Fläche von 1 ha ist zwar theoretisch möglich, praktisch stellt dies jedoch eine extrem pessimistische Annahme dar. Ein großer Teil der Grundnahrungsmittel wie Getreide und Kartoffeln wird aus Rentabilitätsgründen und arbeitswirtschaftlichen Erwägungen auf Feldern produziert, die in Vielfachen eines Hektars zu messen sind: D.h. auch für pflanzliche Nahrungsmittel ist die errechnete Exposition um mindestens einen Faktor 10 zu hoch.
- Lediglich die Gemüseproduktion auf einer Fläche von 1 ha reicht aus, um auch eine größere Anzahl von Personen zu versorgen. Der Blattgemüseverzehr trägt jedoch, wie aus Tabelle 8 ersichtlich ist, nur zu 5 % zur Exposition bei.

Aufgrund der genannten Punkte (Verzehrgewohnheiten, 100 %-iger Verzehr von auf einer kleinen Fläche lokal erzeugter Nahrung), ist die in Tabelle 8 berechnete Exposition für alle Altersgruppen um mindestens einen Faktor 10 zu hoch abgeschätzt. Unter Berücksichtigung dieses Faktors ergeben sich für das unterstellte Freisetzungsszenario Expositionen für Kleinkinder und Erwachsene im Bereich von etwa  $2\text{-}4\ \mu\text{Sv a}^{-1}$ .

Dieser Wert ist mit der natürlichen Exposition durch  $^{14}\text{C}$  zu vergleichen, die  $12\ \mu\text{Sv a}^{-1}$  beträgt (UNSCEAR, 1988). Dies unterstreicht, dass das betrachtete Freisetzungsszenario von  $^{14}\text{CO}_2$  aus dem Boden nur zu einer geringfügig modifizierten Exposition führt.

## 7 Diskussion der Ergebnisse

### 7.1 Abschätzung der Ingestionsdosis nach AVV

Die in Kapitel 5 dargestellten Ergebnisse wurden nach Modell und Parametern der AVV berechnet. Für die meisten Radionuklide ergibt sich der größte Beitrag der Exposition durch Ingestion von kontaminierten Nahrungsmitteln. Einige zugrunde liegende Annahmen und Parameter lassen jedoch eine Überschätzung der Strahlenexposition erwarten:

- **Berechnungsmengen**

In den Berechnungen nach AVV wird angenommen, dass die gesamte Nahrung unter Einsatz von kontaminiertem Beregnungswasser produziert wird. Dabei wird eine Beregnungsmenge von 180 mm/a zugrundegelegt. Das Gebiet um Morsleben gehört mit etwa 500-600 mm a<sup>-1</sup> Niederschlag zu den regenarmen Gebieten Deutschlands. Dennoch sind unter den derzeitigen klimatischen Bedingungen die mittleren applizierten Beregnungsmengen nur für Gemüse angemessen. Für andere Kulturen sind sie im Mittel jedoch geringer als 180 mm/a (Renger und Strebel, 1980). Für Getreide, das einen erheblichen Teil des Wasserbedarfs aus den im Boden gespeicherten Winterniederschlägen decken kann, liegen die tatsächlichen mittleren Beregnungsmengen bei etwa 60-90 mm a<sup>-1</sup>. Kartoffeln und Mais haben einen etwas höheren Wasserbedarf, doch auch hier sind Beregnungsmengen von mehr als 100 mm/a eher unwahrscheinlich. Selbst für Grünland sind die in der AVV angegebenen Beregnungsmengen sehr reichlich bemessen. Des weiteren finden sich Grünlandstandorte häufig in Niederungen und Flußauen, wo aufgrund von hohen Grundwasserständen die Bodenbearbeitung erschwert ist. Auf derartigen Standorten ist die Wasserversorgung der Pflanzen auch ohne Zusatzberegnung sichergestellt.

Aufgrund der relativ hohen Beregnungsmengen der AVV ist davon auszugehen, dass die Boden- und Pflanzenkontaminationen um etwa einen Faktor 2 überschätzt werden.

- **Interzeptionsfaktor**

Die Radionuklidaufnahme während der Beregnung (vgl. Abschnitt. 2.2.1) wird in der AVV mit Hilfe des Interzeptionsfaktors berechnet. Dieser wird in der AVV für alle Radionuklide und Applikationsbedingungen mit 0,3 angegeben. Tatsächlich hängt der Interzeptionsfaktor jedoch vom Element, vom Entwicklungsstadium der Pflanzen und der Höhe der Beregnungsgabe ab (Pröhl und Müller, 1996). Für eine Beregnungsgabe in Höhe von 20 mm ergeben sich für voll entwickelte Pflanzenbestände Interzeptionsfaktoren, die, je nach Nuklid, um einen Faktor 2-10 unter dem Wert der AVV von 0,3 liegen. Die Überschätzung

ist für mehrwertige, als Kation vorliegende Radionuklide schwächer ausgeprägt als für Nuklide, die als Anion (Cl, Se, Tc) im Beregnungswasser vorliegen (Hoffman et al., 1995).

Die Überschätzung des Interzeptionsfaktors wirkt sich für alle Radionuklide aus; der tatsächliche Einfluss auf die Ingestionsdosis hängt jedoch vom Beitrag der Blattaufnahme von Radionukliden zur gesamten Pflanzenkontamination ab.

- **Selbstversorgungsgrad der Referenzperson**

Den Berechnungen liegt die Annahme zugrunde, dass alle verzehrten Nahrungsmittel lokal produziert werden. Unter modernen Produktionsbedingungen mit einer weitgehenden Spezialisierung der landwirtschaftlichen Betriebe sind derartige Verhältnisse wohl kaum anzutreffen. Lediglich für die Produkte, die ein Betrieb selbst produziert, kann unter Umständen ein hoher Selbstversorgungsgrad vorausgesetzt werden. Auch in diesen Fällen werden bei der Produktion von Grundnahrungsmitteln häufig Rohprodukte wie Getreide, Kartoffeln, Milch und Fleisch verkauft und Verarbeitungsprodukte wie Mehl, Milch, Käse, Butter, Wurst usw. zugekauft; d.h., auch für potentielle Selbstversorger ist die Annahme, dass ausschließlich lokal produzierte Nahrungsmittel verzehrt werden, als pessimistisch anzusehen.

Die Annahme vollständiger Selbstversorgung führt zu einer Überschätzung der Ingestionsdosis für alle Radionuklide, deren Quantifizierung ist schwierig, da keine systematischen Erhebungen vorliegen. Eine Überschätzung um einen Faktor 1,5-2 ist jedoch sicher noch als konservativ anzusehen.

- **Verzehrgewohnheiten**

Die in BMU (2001) angegebenen Verzehrgewohnheiten liegen einschließlich der Sicherheitsfaktoren je nach betrachtetem Nahrungsmittel um mindestens einen Faktor 2 über dem Durchschnitt. Individuelle Verzehrgewohnheiten sind grundsätzlich von einer ausgeprägten Variabilität gekennzeichnet. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass eine Person bei allen Nahrungsmitteln gleichzeitig mindestens doppelt soviel verzehrt wie der Durchschnitt. Die daraus resultierende Überschätzung der Exposition beträgt für die meisten Radionuklide für alle Altersklassen mindestens einen Faktor 2, da bis auf wenige Ausnahmen bei den hier betrachteten Radionukliden die Ingestion dosisbestimmend ist.

In Tabelle 9 sind die diskutierten Faktoren zusammengefasst. Die Bemessung der Beregnung sowie der 100%-ige Selbstversorgungsgrad wirken sich auf alle Radionuklide in gleicher

Weise aus, während andere Parameter wie die Abschätzung der Interzeption und bestimmte Transferfaktoren sich nur auf die betroffenen Radionuklide auswirken. Daraus wird deutlich, dass die Vorgehensweise nach AVV eine nicht unerhebliche Überschätzung der Exposition erwarten lässt.

Tabelle 9: Annahmen und Parameter der AVV, die zu einer Überschätzung der Ingestionsdosis führen

Parameter	Überschätzung der Ingestionsdosis	Betroffene Radionuklide
Berechnungsmengen	Faktor 2:	alle Radionuklide
Interzeptionsfaktor	Faktor 1,2:	Np-237
	Faktor 1,3:	Cl-36, Se-79, U-234
	Faktor 1,4:	Tc-99
	Faktor 1,5:	Zr-93, Nb-94
Selbstversorgungsgrad	Faktor 1,5-2:	alle Radionuklide
Verzehrgewohnheiten	Faktor 2-3:	alle Radionuklide/alle Altersgruppen

## 7.2 Abschätzung der externen Exposition nach AVV

Die zur Berechnung der externen Exposition in BMU (2001a) angegebenen Dosisfaktoren gehen davon aus, dass sich die Radionuklide an der Bodenoberfläche befinden. Dies ist eine idealisierte Annahme. Tatsächlich wird die von den im Boden befindlichen Radionuklide emittierten Strahlung durch über der Aktivität befindliche Bodenschichten abgeschwächt. Die Selbstabschirmung ist nach AVV energieunabhängig angenommen, sie ist adäquat für  $\gamma$ -Energien  $>500$  keV. Für Radionuklide mit niederenergetischen  $\gamma$ -Linien ( $<100$  keV) führt dies jedoch zu Überschätzungen der Strahlenexposition um bis zu zwei Größenordnungen.

## 7.3 Strahlenexposition durch aus dem Boden austretendes $^{14}\text{CO}_2$

Ferner wurde geprüft, ob ein weiterer Expositionspfad, der nicht explizit in der AVV vorgesehen ist, relevante Strahlenexpositionen ergibt. Dabei handelt es sich um die Exposition durch die Freisetzung von  $^{14}\text{CO}_2$  aus dem Boden.  $^{14}\text{CO}_2$ , das aus dem Boden in die bodennahe Luft freigesetzt wird und das durch die Photosynthese Eingang in die terrestrischen Nahrungsketten findet, ergibt für eine Freisetzung von  $10^{10}$  Bq  $\text{a}^{-1}$  auf einer Fläche von 1 ha eine Dosis von etwa  $2-4 \mu\text{Sv a}^{-1}$ .

## 8 Literatur

- Amberger, A.: Pflanzenernährung; Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1979.
- Belli, M, Blasi, M, Capra, E. Drigo, A., Menegon, S., Piasentier, E., Sansone, U., Ingested soil as a source of Cs-137 to ruminants, *The Science of the Total Environment*, 136, 243-249, 1993.
- BfM (Bundesanstalt für Milchforschung, Institut für Chemie und Physik): Untersuchungen zum Transfer von Strontium-, Cäsium- und relevanten Schwermetallradionukliden unter den radioökologischen Bedingungen der Umgebung von Gorleben, Abschlußbericht des Forschungsvorhabens St.Sch. 702c; Bundesanstalt für Milchforschung, Kiel, 1983.
- BfS (Bundesamt für Strahlenschutz): Novellierung der AVV zu § 47 StrlSchV (neu); Entwurf, Stand 11.11.2002, 2002.
- BMJ (Bundesminister der Justiz): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 45 Strahlenschutzverordnung: Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen; *Bundesanzeiger* 42 (Nr. 64a), 1990.
- BMU (Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit): Verordnung für die Umsetzung von EURATOM-Richtlinien zum Strahlenschutz, *Bundesgesetzblatt*, 38, 1714-1847, 2001.
- BMU (Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit): Bekanntmachung der Dosiskoeffizienten zur Berechnung der Strahlenexposition, *Bundesanzeiger* 160(Beilage), S. 18786, 2001.
- Boeckx, P, van Cleemput, O.: Influence of chemical and physical soil properties on CH<sub>4</sub> oxidation in soils. In: P. Borrell, P. Borell, T. Cvitas, K. Kelly, W. Seiler (ed): *Transport and Transformation of Pollutants in the Troposphere*; Vol. 2, 409-413, Computational Mechanics Publications, Southampton, 1996.
- Bunzl, K., Förster, H., Kracke, W., Schimmack, W.: Residence times of fallout Pu-239/240, Pu-238, Am-241 and Cs-137 in the upper horizons of an undisturbed grassland soil; *J. Environm. Radioact.* 22, 11-27, 1994.
- Bunzl, K., Kofuji, H., Schimmack, W., Tsumura, A. Ueno, K., Yamamoto, M.: Residence times of global weapons testing fallout Np-237 in a grassland soil compared to Pu-239/240, Am-241 and Cs-137; *Health Physics*, 68, 89-93, 1995b
- Bunzl, K., Kracke, W., Schimmack, W., Auerswald, K.: Migration of Pu-239/240, Am-241 and Cs-137 in the various horizons of a forest soil under pine; *J. Environm. Radioact.* 28, 17-34, 1995a.

- Bunzl, K., Kracke, W., Schimmack, W.: Vertical migration of Pu-239/240, Am-241 and Cs-137 fallout in a forest soil under spruce; *Analyst.*, 117, 469-474, 1992.
- EU (Europäische Union): Richtlinie 96/29/Euratom des Rates vom 13. Mai 1996 zur Festlegung der grundlegenden Sicherheitsnormen für den Schutz der Gesundheit der Arbeitskräfte und der Bevölkerung gegen die Gefahren durch ionisierende Strahlungen; *Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften*, L 159, 1-114, 1996.
- Fries, G.F., Marrow, G. S., Snow, P.A.: Soil ingestion by dairy cattle; *Journal of Dairy Science*, 165, 611-618, 1982.
- Garber, D.: ENDF-201 ENDF/B Summary Documentation. BNL-17541 (ENDF-201) (ENDF/B-IV), (Brookhaven National Laboratory) (1975).
- Geisler, G.: *Pflanzenbau*; Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1980.
- Green, N., Dodd, N.J.: The uptake of radionuclides from inadvertent consumption of soil by grazing animals; *The Science of the Total Environment*, 69, 367-377, 1988.
- Healy, W.B.: Ingestion of soil by dairy cows; *New Zealand Soc. Anim. Prod.*, 27, 109-120, 1968.
- Hoffman, F.O., Thiessen, K.M., Frank, M.L., Blaylock, B.G.: Comparison of interception and initial retention of wet deposited contaminants of leaves of different vegetation types; *Atmospheric Environment*, 29, 1771-1775, 1995.
- Holtum, J., Latzko, E.: *Carbon and Carbon Metabolism in the Environment*; ISH-Bericht 92, Neuberberg 1986.
- Hölzer, F., Wichterey, K.: Ermittlung des Transfers natürlicher Radionuklide vom Boden in die Pflanze in Gebieten natürlich erhöhter und anthropogen erhöhter Radioaktivität; *BfS, Jahresbericht 1994*, 1995.
- ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements): *Gamma-Ray Spectrometry in the Environment*; ICRU Report 53, 1994
- Jacobi, W.; Paretzke, H.G., Jacob, P., Meckbach, R.: Externe Strahlenexposition - Abschlußbericht (Teil 2) zum Vorhaben: „Entwicklung und Verbesserung von vier Teilmodellen für Unfallfolgerechnungen (Phase B der DRS)“, *GSF-Bericht 13/89*, 1989
- Kocher, D.C., Sjoeren, A.L.: Dose-Rate Conversion Factors for External Exposure to Photon Emitters in Soil; *Health Physics*, 48, 193-205, 1985.
- Lichtenstein, H., Cohen, M., Steinberg, H., Troubetzkoy, E., Beer, M.: The SAM-CE Monte Carlo System for Radiation Transport and Criticality Calculations in Complex

- Configurations (Revision 7.0); A Computer Code Manual (Mathematical Application Group, Inc., 3 Westchester Plaza, Elmsford, NY 10523, USA), 1979.
- Ng, Y.C., Colsher, C.S., Quinn, D.J., Thompson, S.E.: Transfer coefficients for the prediction of the dose to man via the forage-cow-milk pathway from radionuclides released to the biosphere. Lawrence Livermore Laboratory, Livermore (USA), Report UCRL-51939, 1977.
- NRC: Calculation of annual doses to man from routine releases of reactor effluents for the purpose of evaluating compliance with 10 CFR; Regulatory Guide 1.109: Part 50, Appendix I, 1976.
- Pietrzak-Fils, Z., Skowronska-Smolak, M.: Transfer of Pb-210 and Po-210 to plants via root system and above-ground interception; Science of Total Environment, 162, 139-147, 1995.
- Pröhl, G., Müller, H.: Radiation exposure from radionuclides in ground water: an uncertainty analysis for selected exposure scenarios; Radiation Environmental Biophysics, 35, 205-218, 1996.
- Pröhl, G.: Neuberechnung der Strahlenexposition in der Nachbetriebsphase des Endlagers KONRAD nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift: Anpassung der Unterlage EU 353 (Berechnung der Strahlenexposition in der Nachbetriebsphase des Endlagers KONRAD nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift) an die Novelle der Strahlenschutzverordnung in der im Entwurf vom Bundeskabinett verabschiedeten Fassung vom 14. März 2001, GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg, Mai 2001.
- Renger, M., Strebel, O.: Beregnungsbedarf landwirtschaftlicher Kulturen; Wasser und Boden 12, 572-575, 1980.
- Ruhr-Stickstoff: Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau; Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, 1985.
- Scheffer, F.; Schachtschabel, P.: Lehrbuch der Bodenkunde, Ferdinand Enke Verlag Stuttgart, 1992.
- SSK (Strahlenschutzkommission): Radionuklide in Wasser-Schwebstoff-Sediment-Systemen und Abschätzungen der Strahlenexposition, Veröffentlichung der Strahlenschutzkommission, Band 9, Stuttgart, New York: Fischer, 1988.
- SSK (Strahlenschutzkommission): Strahlenschutzgrundsätze für die Verwahrung; Nutzung, oder Freigabe von kontaminierten Materialien, Gebäuden, Flächen, oder Halden aus dem

- Uranerzbergbau, Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 23, Gustav Fischer Verlag Stuttgart, Jena, New York, 1995.
- Stanek, E.J., Calabrese, E.J.: Daily estimates of soil ingestion in children; *Environ. Health Perspect.*, 103, 276-285, (1995).
- Stubenrauch, S., Hempfling, R., Simmleit, N., Mathews, T., Doetsch, P.: Abschätzung der Schadstoffexposition in Abhängigkeit von Expositionsszenarien und Nutzergruppen, II. Vorschläge für orale Aufnahmeraten von Boden Badeseewasser, und Nahrungsmitteln des Eigenanbaus, *Zeitschrift für Ökotoxikologie*, 6, 165-174, 1994.
- Trautmannsheimer, M., Bunzl, K.: Untersuchungen zur radiologischen Bewertung von Schlackeablagerungen; GSF-Institut für Strahlenschutz, Interner Arbeitsbericht, 1997.
- Umweltbundesamt (2000): Daten zur Umwelt: Schwebstaub Berlin, 2000 (<http://www.umweltbundesamt.org/dzu/Y00270.html>).
- UNSCEAR (United Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation): Report to the General Assembly 1988; United Nations, New York, 1988.
- Voigtländer, G., Jacob, H.: Grünlandwirtschaft und Futterbau; Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1987.
- Werner, E., Roth P., Heinrichs, U., Schramel, P., Wendler, I.: Bioavailability of uranium with contaminated soil. In: IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe, Budapest, Hungary, 23.-27.08.1999 (Proceedings veröffentlicht als CD), 1999
- White, R., Thomas, G.W., Smith, M.S.: Modelling of water flow through undisturbed soil cores using a transfer function model derived from HTO and C1 transport; *Journal of Soil Science*, 35, 159-168, 1984.
- Wild, A.: Umweltorientierte Bodenkunde; Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford, 1995.
- Zach, R., Mayoh, K.: Soil ingestion by cattle: a neglected pathway; *Health Physics*, 46, 426-431, 1983.

# Anhang

- Tabelle A1: Normierte effektive Dosen ( $\text{Sv a}^{-1}$  pro  $\text{Bq l}^{-1}$ ) für alle Altersgruppen, Summe über alle Expositionspfade einschließlich des Beitrags der Tochternuklide
- Tabelle A2a-g: Normierte effektive Dosis (einschl. Tochternuklide) und Beiträge der Expositionspfade für alle Altersklassen
- Tabelle A3a-g: Organdosen, Altersgruppe: 12-17a, Fortsetzung (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Tabelle A1: Normierte effektive Dosen für alle Altersgruppen, Summe über alle Expositionspfade

Radionuklid	Normierte effektive Dosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )						
	Altersgruppe						
	> 17 a	12-17 a	7-12 a	2-7 a	1-2 a	< 1 Jahr Muttermilch	< 1 Jahr Fertignahrung
C-14	4,6E-05	3,7E-05	4,7E-05	4,5E-05	6,1E-05	5,8E-05	1,5E-05
Cl-36	3,5E-05	4,6E-05	6,7E-05	9,7E-05	1,3E-04	1,2E-04	7,4E-05
Ca-41	2,0E-06	5,8E-06	5,5E-06	4,2E-06	5,1E-06	1,5E-05	4,2E-06
Co-60	3,9E-03	4,3E-03	4,7E-03	5,1E-03	5,9E-03	6,3E-03	6,3E-03
Ni-59	4,9E-06	6,1E-06	8,4E-06	1,2E-05	1,6E-05	1,7E-05	1,3E-05
Ni-63	1,1E-06	1,4E-06	2,2E-06	3,2E-06	4,9E-06	4,9E-06	3,8E-06
Se-79	3,4E-04	5,0E-04	1,6E-03	1,9E-03	1,8E-03	2,0E-03	1,2E-03
Rb-87	1,3E-04	1,7E-04	2,7E-04	4,0E-04	6,1E-04	7,1E-04	2,9E-04
Sr-90	1,8E-04	5,3E-04	3,8E-04	2,6E-04	2,9E-04	6,1E-04	5,0E-04
Zr-93	3,7E-05	3,6E-05	4,3E-05	5,2E-05	3,8E-05	3,9E-05	2,8E-05
Nb-94	3,1E-03	3,5E-03	3,9E-03	4,2E-03	4,6E-03	4,9E-03	4,8E-03
Mo-93	3,2E-04	3,8E-04	4,1E-04	4,5E-04	4,2E-04	2,4E-04	2,3E-04
Tc-99	8,8E-06	1,1E-05	1,5E-05	2,2E-05	2,3E-05	9,6E-05	2,6E-05
Pd-107	1,9E-06	2,6E-06	4,5E-06	7,1E-06	1,1E-05	1,5E-05	7,0E-06
Sn-126	1,6E-02	1,8E-02	2,1E-02	2,4E-02	2,6E-02	2,6E-02	2,5E-02
Sb-125	9,8E-06	1,1E-05	1,5E-05	2,0E-05	2,1E-05	3,9E-05	2,2E-05
I-129	5,6E-04	6,9E-04	8,5E-04	6,6E-04	6,1E-04	8,6E-04	2,9E-04
Cs-135	5,7E-05	5,2E-05	4,0E-05	3,3E-05	3,1E-05	5,4E-05	2,1E-05
Cs-137	9,5E-04	9,8E-04	1,0E-03	1,0E-03	1,2E-03	1,3E-03	1,2E-03
Sm-147	4,2E-04	4,4E-04	5,0E-04	6,2E-04	5,9E-04	3,3E-03	3,2E-03
Sm-151	3,2E-07	3,5E-07	5,4E-07	7,4E-07	9,2E-07	1,3E-06	1,5E-06
Eu-154	2,6E-03	2,8E-03	3,1E-03	3,4E-03	3,9E-03	4,1E-03	4,1E-03
Ho-166m	8,0E-03	8,8E-03	9,7E-03	1,1E-02	1,2E-02	1,3E-02	1,3E-02
Ho-166	1,3E-06	9,3E-07	1,3E-06	1,5E-06	2,8E-06	2,5E-06	5,7E-06
Pb-210	2,3E-03	5,4E-03	5,2E-03	5,3E-03	6,2E-03	1,3E-02	9,3E-03
Bi-210	1,3E-06	1,1E-06	1,6E-06	1,9E-06	3,3E-06	5,2E-06	6,2E-06
Po-210	4,9E-03	5,2E-03	7,6E-03	9,9E-03	1,5E-02	8,9E-02	2,3E-02
Ra-223	1,1E-04	3,0E-04	3,1E-04	3,1E-04	5,8E-04	2,4E-03	2,3E-03
Ra-224	6,1E-05	1,3E-04	1,4E-04	1,5E-04	2,8E-04	1,0E-03	1,1E-03
Ra-225	1,1E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,7E-04	6,9E-04	3,4E-03	3,3E-03
Ra-226	3,0E-02	1,2E-01	8,1E-02	7,4E-02	8,4E-02	3,2E-01	1,6E-01
Ra-228	2,4E-03	1,8E-02	1,2E-02	9,4E-03	1,2E-02	5,0E-02	3,6E-02
Ac-225	3,7E-05	3,3E-05	4,7E-05	5,6E-05	7,1E-05	8,2E-05	1,9E-04
Ac-227	1,0E-02	1,0E-02	1,1E-02	1,3E-02	9,1E-03	3,7E-02	4,3E-02

Tabelle A1 (Fortsetzung): Normierte effektive Dosen für alle Altersgruppen, Summe über alle Expositionspfade

Radionuklid	Normierte effektive Dosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )						
	Altersgruppe						
	> 17 a	12-17 a	7-12 a	2-7 a	1-2 a	< 1 Jahr Muttermilch	< 1 Jahr Fertignahrung
Th-227	1,9E-05	2,2E-05	2,6E-05	2,9E-05	4,2E-05	8,8E-05	1,4E-04
Th-228	1,3E-03	1,5E-03	1,7E-03	1,9E-03	2,2E-03	4,7E-03	5,1E-03
Th-229	1,7E-02	5,6E-02	6,2E-02	6,7E-02	8,5E-02	4,3E-01	2,7E-01
Th-230	3,7E-02	1,4E-01	9,7E-02	9,0E-02	1,0E-01	4,0E-01	2,0E-01
Th-231	3,4E-07	2,6E-07	3,5E-07	3,8E-07	7,6E-07	7,0E-07	1,5E-06
Th-232	1,1E-01	7,7E-01	5,7E-01	4,6E-01	5,2E-01	2,3E+00	1,4E+00
Th-234	4,8E-06	4,3E-06	6,1E-06	7,7E-06	1,2E-05	1,1E-05	1,9E-05
Pa-231	4,0E-02	7,7E-02	8,7E-02	9,9E-02	1,0E-01	4,4E-01	3,0E-01
Pa-233	8,8E-06	9,5E-06	1,1E-05	1,2E-05	1,4E-05	1,5E-05	1,7E-05
U-232	5,4E-03	7,3E-03	7,6E-03	8,1E-03	9,3E-03	1,5E-02	1,3E-02
U-233	3,9E-03	1,4E-02	1,5E-02	1,6E-02	2,0E-02	1,0E-01	6,3E-02
U-234	1,4E-03	4,2E-03	3,1E-03	3,0E-03	3,3E-03	1,1E-02	5,9E-03
U-235	3,3E-03	5,8E-03	6,5E-03	7,3E-03	7,8E-03	2,7E-02	1,9E-02
U-236	5,6E-04	8,8E-04	8,5E-04	9,1E-04	1,0E-03	1,3E-03	1,3E-03
U-238	7,1E-04	1,1E-03	1,1E-03	1,2E-03	1,3E-03	1,7E-03	1,6E-03
Np-237	4,7E-03	5,1E-03	5,2E-03	5,7E-03	5,9E-03	2,2E-02	2,2E-02
Pu-238	7,5E-04	6,5E-04	6,4E-04	6,5E-04	5,7E-04	2,7E-03	3,6E-03
Pu-239	9,8E-04	8,7E-04	8,8E-04	9,0E-04	8,4E-04	3,5E-03	4,5E-03
Pu-240	9,6E-04	8,5E-04	8,5E-04	8,7E-04	8,0E-04	3,4E-03	4,4E-03
Pu-241	1,8E-05	1,7E-05	1,6E-05	1,4E-05	1,2E-05	4,3E-05	5,5E-05
Pu-242	9,4E-04	8,6E-04	8,6E-04	8,9E-04	8,2E-04	3,4E-03	4,3E-03
Pu-244	3,0E-03	3,1E-03	3,3E-03	3,6E-03	3,9E-03	6,8E-03	7,7E-03
Am-241	8,0E-04	7,5E-04	7,5E-04	7,4E-04	7,4E-04	2,8E-03	3,6E-03
Am-242m	7,6E-04	7,0E-04	6,8E-04	6,3E-04	6,0E-04	2,3E-03	3,0E-03
Am-243	2,0E-03	2,0E-03	2,2E-03	2,4E-03	2,6E-03	4,9E-03	5,7E-03
Cm-242	2,7E-05	2,9E-05	4,2E-05	5,6E-05	7,7E-05	3,1E-04	4,4E-04
Cm-244	3,8E-04	3,4E-04	3,6E-04	3,9E-04	4,0E-04	2,0E-03	2,6E-03
Cm-245	1,4E-03	1,4E-03	1,5E-03	1,6E-03	1,7E-03	4,2E-03	5,0E-03
Cm-246	8,0E-04	7,3E-04	6,9E-04	7,2E-04	7,0E-04	2,9E-03	3,7E-03
Cm-247	2,9E-03	3,1E-03	3,3E-03	3,5E-03	4,0E-03	6,3E-03	7,1E-03
Cm-248	5,0E-03	5,0E-03	5,3E-03	5,5E-03	6,0E-03	1,5E-02	1,8E-02

Tabelle A2a: Normierte effektive Dosis (einschl. Tochternuklide) und Beiträge der Expositionspfade; Altersklasse > 17 a

Radio-nuklid	Effekt. Dosis Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup>	Ingestion							Inhalation (%)	externe Expo-sition (%)
		Gesamt (%)	Mutter-milch (%)	Boden (%)	Fisch (%)	Trink-wasser (%)	Pflanzl. Produkte (%)	Milch, Fleisch (%)		
C-14	4,6E-05	100,0	0,0	0,0	64,6	0,9	17,8	16,7	0,0	0,0
Cl-36	3,5E-05	100,0	0,0	0,0	0,9	1,9	22,9	74,4	0,0	0,0
Ca-41	2,0E-06	91,6	0,0	0,0	2,6	7,2	25,8	64,3	0,0	8,4
Co-60	3,9E-03	0,3	0,0	0,0	16,4	18,0	43,5	22,0	0,0	99,7
Ni-59	4,9E-06	61,6	0,0	0,0	1,3	1,5	56,6	40,6	0,0	38,3
Ni-63	1,1E-06	99,7	0,0	0,0	8,6	9,4	38,4	43,6	0,3	0,0
Se-79	3,4E-04	100,0	0,0	0,0	1,1	0,6	60,3	38,0	0,0	0,0
Rb-87	1,3E-04	100,0	0,0	0,0	14,3	0,8	15,7	69,3	0,0	0,0
Sr-90	1,8E-04	100,0	0,0	0,0	3,0	10,8	73,6	12,6	0,0	0,0
Zr-93	3,7E-05	90,9	0,0	0,0	4,2	2,3	23,1	70,3	0,1	9,0
Nb-94	3,1E-03	9,5	0,0	0,0	0,7	0,4	7,8	91,1	0,0	90,5
Mo-93	3,2E-04	92,1	0,0	0,0	0,1	0,7	45,2	54,0	0,0	7,9
Tc-99	8,8E-06	100,0	0,0	0,0	3,7	5,1	42,2	48,9	0,0	0,0
Pd-107	1,9E-06	99,9	0,0	0,0	0,1	1,4	55,6	42,9	0,1	0,0
Sn-126	1,6E-02	24,0	0,0	0,0	2,4	0,1	32,8	64,7	0,0	76,0
Sb-125	9,8E-06	68,9	0,0	0,0	10,4	11,4	36,5	41,7	0,0	31,1
I-129	5,6E-04	94,0	0,0	0,0	6,6	14,6	40,5	38,3	0,0	6,0
Cs-135	5,7E-05	100,0	0,0	0,0	33,3	2,4	29,7	34,6	0,0	0,0
Cs-137	9,5E-04	23,8	0,0	0,0	55,0	4,0	14,3	26,7	0,0	76,2
Sm-147	4,2E-04	95,5	0,0	0,0	1,9	8,5	68,2	21,4	4,5	0,0
Sm-151	3,2E-07	97,9	0,0	0,0	5,0	22,1	57,8	15,1	2,1	0,0
Eu-154	2,6E-03	0,2	0,0	0,0	5,4	23,9	56,7	13,9	0,0	99,8
Ho-166m	8,0E-03	0,1	0,0	0,0	3,2	14,1	63,0	19,6	0,0	99,9
Ho-166	1,3E-06	96,5	0,0	0,0	18,3	80,3	1,3	0,1	0,0	3,5
Pb-210	2,3E-03	99,1	0,0	0,0	11,7	21,4	61,7	5,1	0,6	0,3
Bi-210	1,3E-06	98,9	0,0	0,0	9,7	70,8	11,3	8,2	1,1	0,0
Po-210	4,9E-03	100,0	0,0	0,0	46,4	17,0	28,4	8,2	0,0	0,0
Ra-223	1,1E-04	100,0	0,0	0,0	6,0	65,4	8,2	20,5	0,0	0,0
Ra-224	6,1E-05	99,9	0,0	0,0	6,8	74,3	3,4	15,6	0,0	0,1
Ra-225	1,1E-04	100,0	0,0	0,0	5,6	61,9	11,3	21,1	0,0	0,0
Ra-226	3,0E-02	95,1	0,0	0,0	0,1	0,7	88,0	11,3	0,0	4,9
Ra-228	2,4E-03	98,9	0,0	0,0	1,9	20,8	58,7	18,6	0,0	1,1
Ac-225	3,7E-05	91,1	0,0	0,0	11,4	50,0	5,3	33,4	0,2	8,7
Ac-227	1,0E-02	83,2	0,0	0,0	2,1	9,1	23,5	65,4	7,4	9,4

Tabelle A2a (Fortsetzung): Normierte effektive Dosis (einschl. Tochternuklide) und Beiträge der Expositionspfade; Altersklasse > 17 a

Radio-nuklid	Effekt. Dosis Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup>	Ingestion							Inhalation (%)	externe Exposition (%)
		Gesamt (%)	Mutter-milch (%)	Boden (%)	Fisch (%)	Trink-wasser (%)	Pflanzl. Produkte (%)	Milch, Fleisch (%)		
Th-227	1,9E-05	51,8	0,0	0,0	17,1	62,6	19,6	0,7	1,2	46,9
Th-228	1,3E-03	13,8	0,0	0,0	7,4	27,2	64,3	1,1	1,2	85,0
Th-229	1,7E-02	86,5	0,0	0,0	0,7	2,4	89,7	7,2	3,0	10,5
Th-230	3,7E-02	94,5	0,0	0,0	0,1	0,4	92,3	7,1	0,5	5,0
Th-231	3,4E-07	92,1	0,0	0,0	21,0	76,8	1,7	0,5	0,0	7,9
Th-232	1,1E-01	91,4	0,0	0,0	0,0	0,2	93,8	6,0	0,3	8,3
Th-234	4,8E-06	82,4	0,0	0,0	16,3	59,8	23,5	0,4	0,0	17,6
Pa-231	4,0E-02	95,5	0,0	0,0	0,1	1,3	49,8	48,8	1,6	3,0
Pa-233	8,8E-06	12,1	0,0	0,0	5,7	57,3	26,7	10,2	0,0	87,9
U-232	5,4E-03	22,8	0,0	0,0	0,3	18,8	71,7	9,2	2,1	75,1
U-233	3,9E-03	95,8	0,0	0,0	0,0	1,0	90,8	8,2	0,7	3,4
U-234	1,4E-03	95,5	0,0	0,0	0,0	2,5	85,1	12,3	1,3	3,2
U-235	3,3E-03	75,4	0,0	0,0	0,0	1,3	57,4	41,3	0,7	23,9
U-236	5,6E-04	96,5	0,0	0,0	0,1	6,1	71,8	22,0	3,1	0,5
U-238	7,1E-04	76,5	0,0	0,0	0,1	5,8	73,2	21,0	2,2	21,3
Np-237	4,7E-03	69,0	0,0	0,0	0,2	2,4	96,7	0,7	2,1	28,9
Pu-238	7,5E-04	75,5	0,0	0,0	2,1	28,4	68,5	1,1	24,2	0,4
Pu-239	9,8E-04	75,9	0,0	0,0	1,7	23,5	72,3	2,5	23,9	0,2
Pu-240	9,6E-04	75,5	0,0	0,0	1,8	24,2	71,7	2,3	24,1	0,4
Pu-241	1,8E-05	67,4	0,0	0,0	2,0	27,5	68,6	1,9	25,3	7,2
Pu-242	9,4E-04	76,7	0,0	0,0	1,7	23,2	72,5	2,6	22,9	0,4
Pu-244	3,0E-03	25,8	0,0	0,0	1,6	21,9	73,3	3,2	7,5	66,7
Am-241	8,0E-04	66,1	0,0	0,0	6,0	26,3	65,3	2,3	21,3	12,7
Am-242m	7,6E-04	66,3	0,0	0,0	6,0	26,5	65,4	2,1	23,4	10,3
Am-243	2,0E-03	31,1	0,0	0,0	5,2	22,6	68,0	4,2	9,4	59,5
Cm-242	2,7E-05	93,8	0,0	0,0	7,5	33,2	58,6	0,7	5,5	0,7
Cm-244	3,8E-04	80,3	0,0	0,0	6,3	27,6	65,4	0,8	19,1	0,6
Cm-245	1,4E-03	48,6	0,0	0,0	4,9	21,6	69,6	3,8	14,7	36,7
Cm-246	8,0E-04	75,5	0,0	0,0	5,6	24,5	68,1	1,8	23,5	1,0
Cm-247	2,9E-03	20,5	0,0	0,0	5,1	22,4	69,7	2,9	6,2	73,3
Cm-248	5,0E-03	45,9	0,0	0,0	5,3	23,5	69,0	2,2	14,1	40,0

Tabelle A2b: Normierte effektive Dosis (einschl. Tochternuklide) und Beiträge der Expositionspfade; Altersklasse: 12-17 a

Radio-nuklid	Effekt. Dosis Sv a <sup>-1</sup> pro Bg l <sup>-1</sup>	Ingestion							Inhalation (%)	externe Expo-sition (%)
		Gesamt (%)	Mutter-milch (%)	Boden (%)	Fisch (%)	Trink-wasser (%)	Pflanzl. Produkte (%)	Milch, Fleisch (%)		
C-14	3,7E-05	100,0	0,0	0,0	53,0	0,6	23,7	22,7	0,0	0,0
Cl-36	4,6E-05	100,0	0,0	0,0	0,6	1,0	23,9	74,5	0,0	0,0
Ca-41	5,8E-06	96,8	0,0	0,0	1,5	3,5	23,7	71,2	0,0	3,2
Co-60	4,3E-03	0,6	0,0	0,0	12,4	11,7	53,2	22,7	0,0	99,4
Ni-59	6,1E-06	66,0	0,0	0,0	0,8	0,7	53,5	45,0	0,0	34,0
Ni-63	1,4E-06	99,7	0,0	0,0	5,3	5,0	38,4	51,3	0,3	0,0
Se-79	5,0E-04	100,0	0,0	0,0	0,7	0,3	62,2	36,8	0,0	0,0
Rb-87	1,7E-04	100,0	0,0	0,0	9,1	0,4	16,2	74,4	0,0	0,0
Sr-90	5,3E-04	100,0	0,0	0,0	1,9	6,0	76,8	15,3	0,0	0,0
Zr-93	3,6E-05	89,7	0,0	0,0	2,3	1,1	22,9	73,8	0,1	10,2
Nb-94	3,5E-03	9,7	0,0	0,0	0,5	0,3	9,3	89,9	0,0	90,3
Mo-93	3,8E-04	92,5	0,0	0,0	0,0	0,4	46,2	53,4	0,0	7,5
Tc-99	1,1E-05	100,0	0,0	0,0	2,6	3,1	48,3	46,0	0,0	0,0
Pd-107	2,6E-06	100,0	0,0	0,0	0,1	0,7	52,7	46,6	0,0	0,0
Sn-126	1,8E-02	25,9	0,0	0,0	1,7	0,1	36,7	61,6	0,0	74,1
Sb-125	1,1E-05	70,3	0,0	0,0	7,5	7,1	42,6	42,8	0,0	29,7
I-129	6,9E-04	94,6	0,0	0,0	4,6	8,6	45,1	41,7	0,0	5,4
Cs-135	5,2E-05	100,0	0,0	0,0	24,6	1,5	35,5	38,4	0,0	0,0
Cs-137	9,8E-04	18,7	0,0	0,0	45,2	2,8	19,0	32,9	0,0	81,3
Sm-147	4,4E-04	96,1	0,0	0,0	1,3	4,9	74,5	19,3	3,9	0,0
Sm-151	3,5E-07	98,3	0,0	0,0	3,7	13,8	67,9	14,7	1,7	0,0
Eu-154	2,8E-03	0,2	0,0	0,0	4,0	15,1	67,2	13,7	0,0	99,8
Ho-166m	8,8E-03	0,1	0,0	0,0	2,2	8,4	71,0	18,3	0,0	99,9
Ho-166	9,3E-07	94,8	0,0	0,0	20,6	77,4	1,9	0,2	0,0	5,2
Pb-210	5,4E-03	99,6	0,0	0,0	9,0	14,1	72,0	4,9	0,2	0,1
Bi-210	1,1E-06	98,6	0,0	0,0	9,5	59,9	17,6	13,0	1,4	0,0
Po-210	5,2E-03	100,0	0,0	0,0	39,2	12,3	38,6	9,8	0,0	0,0
Ra-223	3,0E-04	100,0	0,0	0,0	5,3	49,7	9,8	35,1	0,0	0,0
Ra-224	1,3E-04	100,0	0,0	0,0	6,4	60,5	4,1	29,0	0,0	0,0
Ra-225	3,8E-04	100,0	0,0	0,0	4,9	45,9	13,9	35,3	0,0	0,0
Ra-226	1,2E-01	98,7	0,0	0,0	0,1	0,5	89,5	10,0	0,0	1,3
Ra-228	1,8E-02	99,8	0,0	0,0	1,3	12,0	63,2	23,5	0,0	0,2
Ac-225	3,3E-05	89,2	0,0	0,0	10,8	40,5	6,6	42,1	0,2	10,6
Ac-227	1,0E-02	83,3	0,0	0,0	1,5	5,5	30,8	62,3	6,7	10,0

Tabelle A2b (Fortsetzung): Normierte effektive Dosis (einschl. Tochternuklide) und Beiträge der Expositionspfade; Altersklasse: 12-17 a

Radio-nuklid	Effekt. Dosis Sv a <sup>-1</sup> pro Bg l <sup>-1</sup>	Ingestion							Inhalation (%)	externe Exposition (%)
		Gesamt (%)	Muttermilch (%)	Boden (%)	Fisch (%)	Trinkwasser (%)	Pflanzl. Produkte (%)	Milch, Fleisch (%)		
Th-227	2,2E-05	54,4	0,0	0,0	15,9	49,9	32,4	1,7	1,2	44,4
Th-228	1,5E-03	15,5	0,0	0,0	5,1	16,0	77,0	1,9	1,1	83,3
Th-229	5,6E-02	95,8	0,0	0,0	0,1	0,4	91,8	7,7	0,8	3,4
Th-230	1,4E-01	98,5	0,0	0,0	0,0	0,1	93,9	6,0	0,1	1,4
Th-231	2,6E-07	88,8	0,0	0,0	23,1	72,4	3,7	0,8	0,0	11,2
Th-232	7,7E-01	98,7	0,0	0,0	0,0	0,0	93,0	7,0	0,0	1,3
Th-234	4,3E-06	78,5	0,0	0,0	15,7	49,4	34,3	0,6	0,0	21,5
Pa-231	7,7E-02	97,5	0,0	0,0	0,0	0,4	71,8	27,7	0,8	1,7
Pa-233	9,5E-06	10,3	0,0	0,0	5,2	44,8	37,5	12,5	0,0	89,7
U-232	7,3E-03	37,1	0,0	0,0	0,2	9,5	79,1	11,2	1,6	61,3
U-233	1,4E-02	98,7	0,0	0,0	0,0	0,2	93,1	6,6	0,2	1,1
U-234	4,2E-03	98,4	0,0	0,0	0,0	0,7	90,5	8,8	0,4	1,2
U-235	5,8E-03	84,6	0,0	0,0	0,0	0,6	75,0	24,4	0,4	15,0
U-236	8,8E-04	97,8	0,0	0,0	0,1	3,2	72,2	24,5	1,9	0,3
U-238	1,1E-03	82,8	0,0	0,0	0,1	3,0	73,7	23,2	1,5	15,7
Np-237	5,1E-03	69,3	0,0	0,0	0,1	1,2	97,9	0,7	1,6	29,0
Pu-238	6,5E-04	76,8	0,0	0,0	1,5	17,6	79,9	1,1	22,8	0,5
Pu-239	8,7E-04	77,6	0,0	0,0	1,2	14,2	82,2	2,4	22,2	0,3
Pu-240	8,5E-04	77,0	0,0	0,0	1,2	14,7	81,9	2,2	22,4	0,6
Pu-241	1,7E-05	67,7	0,0	0,0	1,4	17,0	79,7	1,8	23,7	8,6
Pu-242	8,6E-04	76,8	0,0	0,0	1,2	14,0	82,4	2,5	22,7	0,5
Pu-244	3,1E-03	22,9	0,0	0,0	1,1	13,0	82,6	3,2	6,5	70,6
Am-241	7,5E-04	65,2	0,0	0,0	4,4	16,4	76,8	2,4	19,8	15,0
Am-242m	7,0E-04	65,7	0,0	0,0	4,4	16,5	77,0	2,1	22,0	12,3
Am-243	2,0E-03	28,5	0,0	0,0	3,6	13,7	78,5	4,1	7,8	63,6
Cm-242	2,9E-05	94,5	0,0	0,0	5,8	21,7	71,7	0,8	4,7	0,7
Cm-244	3,4E-04	81,5	0,0	0,0	4,6	17,3	77,3	0,8	17,8	0,7
Cm-245	1,4E-03	46,4	0,0	0,0	3,5	13,1	79,6	3,8	12,7	40,8
Cm-246	7,3E-04	76,6	0,0	0,0	4,0	15,1	79,0	1,9	22,2	1,2
Cm-247	3,1E-03	18,3	0,0	0,0	3,6	13,6	79,9	2,9	5,1	76,6
Cm-248	5,0E-03	43,4	0,0	0,0	3,8	14,3	79,6	2,3	12,2	44,5

Tabelle A2c: Normierte effektive Dosis (einschl. Tochternuklide) und Beiträge der Expositionspfade; Altersklasse: 7-12 a

Radio-nuklid	Effekt. Dosis Sv a <sup>-1</sup> pro Bg l <sup>-1</sup>	Ingestion							Inhalation (%)	externe Exposition (%)
		Gesamt (%)	Muttermilch (%)	Boden (%)	Fisch (%)	Trinkwasser (%)	Pflanzl. Produkte (%)	Milch, Fleisch (%)		
C-14	4,7E-05	100,0	0,0	0,0	51,7	0,5	24,9	22,9	0,0	0,0
Cl-36	6,7E-05	100,0	0,0	0,0	0,5	0,9	25,4	73,2	0,0	0,0
Ca-41	5,5E-06	96,0	0,0	0,0	1,4	2,7	23,4	72,5	0,0	4,0
Co-60	4,7E-03	0,7	0,0	0,0	12,4	9,7	57,1	20,7	0,0	99,3
Ni-59	8,4E-06	70,7	0,0	0,0	0,7	0,6	53,1	45,6	0,0	29,3
Ni-63	2,2E-06	99,9	0,0	0,0	4,9	3,9	38,6	52,6	0,1	0,0
Se-79	1,6E-03	100,0	0,0	0,0	0,7	0,3	64,4	34,7	0,0	0,0
Rb-87	2,7E-04	100,0	0,0	0,0	8,7	0,3	16,7	74,2	0,0	0,0
Sr-90	3,8E-04	100,0	0,0	0,0	1,8	4,7	77,8	15,7	0,0	0,0
Zr-93	4,3E-05	89,9	0,0	0,0	1,2	0,5	18,5	79,9	0,0	10,0
Nb-94	3,9E-03	11,7	0,0	0,0	0,6	0,2	10,8	88,4	0,0	88,3
Mo-93	4,1E-04	91,9	0,0	0,0	0,0	0,3	48,0	51,6	0,0	8,1
Tc-99	1,5E-05	100,0	0,0	0,0	2,7	2,6	52,7	42,1	0,0	0,0
Pd-107	4,5E-06	100,0	0,0	0,0	0,1	0,5	52,5	46,9	0,0	0,0
Sn-126	2,1E-02	31,9	0,0	0,0	1,7	0,0	40,2	58,0	0,0	68,1
Sb-125	1,5E-05	75,5	0,0	0,0	7,1	5,6	45,0	42,4	0,0	24,5
I-129	8,5E-04	94,9	0,0	0,0	4,5	7,0	47,4	41,0	0,0	5,1
Cs-135	4,0E-05	100,0	0,0	0,0	24,2	1,3	37,7	36,8	0,0	0,0
Cs-137	1,0E-03	12,7	0,0	0,0	45,2	2,4	20,4	32,0	0,0	87,3
Sm-147	5,0E-04	97,0	0,0	0,0	1,3	4,0	77,8	17,0	3,0	0,0
Sm-151	5,4E-07	99,0	0,0	0,0	3,6	11,3	71,9	13,1	1,0	0,0
Eu-154	3,1E-03	0,3	0,0	0,0	4,0	12,4	71,4	12,3	0,0	99,7
Ho-166m	9,7E-03	0,2	0,0	0,0	2,2	6,9	74,7	16,2	0,0	99,8
Ho-166	1,3E-06	95,9	0,0	0,0	23,6	74,2	1,9	0,2	0,0	4,1
Pb-210	5,2E-03	99,6	0,0	0,0	8,4	11,0	75,2	5,4	0,2	0,2
Bi-210	1,6E-06	99,1	0,0	0,0	10,7	56,2	18,9	14,2	0,9	0,0
Po-210	7,6E-03	100,0	0,0	0,0	39,2	10,3	41,3	9,2	0,0	0,0
Ra-223	3,1E-04	100,0	0,0	0,0	5,6	43,6	9,9	40,9	0,0	0,0
Ra-224	1,4E-04	100,0	0,0	0,0	6,9	54,4	4,0	34,7	0,0	0,0
Ra-225	3,8E-04	100,0	0,0	0,0	5,1	39,9	14,3	40,6	0,0	0,0
Ra-226	8,1E-02	97,8	0,0	0,0	0,0	0,3	89,2	10,4	0,0	2,2
Ra-228	1,2E-02	99,7	0,0	0,0	1,2	9,5	64,8	24,5	0,0	0,3
Ac-225	4,7E-05	91,5	0,0	0,0	12,1	38,0	7,0	42,9	0,1	8,4
Ac-227	1,1E-02	83,4	0,0	0,0	1,5	4,8	34,5	59,1	6,2	10,4

Tabelle A2c (Fortsetzung): Normierte effektive Dosis (einschl. Tochternuklide) und Beiträge der Expositionspfade; Altersklasse: 7-12 a

Radio-nuklid	Effekt. Dosis Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup>	Ingestion							Inhalation (%)	externe Exposition (%)
		Gesamt (%)	Mutter-milch (%)	Boden (%)	Fisch (%)	Trink-wasser (%)	Pflanzl. Produkte (%)	Milch, Fleisch (%)		
Th-227	2,6E-05	57,4	0,0	0,0	17,6	46,0	34,7	1,7	0,8	41,8
Th-228	1,7E-03	18,7	0,0	0,0	5,0	13,1	80,1	1,8	0,9	80,4
Th-229	6,2E-02	95,9	0,0	0,0	0,1	0,3	91,6	7,9	0,7	3,5
Th-230	9,7E-02	97,5	0,0	0,0	0,0	0,1	93,4	6,5	0,2	2,3
Th-231	3,5E-07	90,2	0,0	0,0	26,5	69,4	3,4	0,6	0,0	9,7
Th-232	5,7E-01	98,1	0,0	0,0	0,0	0,0	92,9	7,1	0,0	1,9
Th-234	6,1E-06	82,7	0,0	0,0	16,9	44,3	38,2	0,6	0,0	17,3
Pa-231	8,7E-02	97,7	0,0	0,0	0,0	0,3	74,3	25,3	0,6	1,7
Pa-233	1,1E-05	13,0	0,0	0,0	5,6	40,2	41,9	12,2	0,0	87,0
U-232	7,6E-03	34,9	0,0	0,0	0,2	6,4	81,9	11,5	1,3	63,8
U-233	1,5E-02	98,7	0,0	0,0	0,0	0,2	93,2	6,7	0,2	1,1
U-234	3,1E-03	97,7	0,0	0,0	0,0	0,7	88,7	10,5	0,5	1,8
U-235	6,5E-03	84,0	0,0	0,0	0,0	0,4	77,2	22,4	0,3	15,6
U-236	8,5E-04	97,8	0,0	0,0	0,1	2,5	72,9	24,5	1,8	0,4
U-238	1,1E-03	81,3	0,0	0,0	0,1	2,3	74,8	22,8	1,3	17,5
Np-237	5,2E-03	66,6	0,0	0,0	0,1	1,0	98,2	0,7	1,3	32,1
Pu-238	6,4E-04	79,6	0,0	0,0	1,5	14,2	83,4	0,9	19,9	0,6
Pu-239	8,8E-04	81,1	0,0	0,0	1,2	11,4	85,4	2,1	18,6	0,3
Pu-240	8,5E-04	80,5	0,0	0,0	1,2	11,8	85,1	1,9	18,9	0,7
Pu-241	1,6E-05	68,9	0,0	0,0	1,4	13,7	83,2	1,7	20,6	10,5
Pu-242	8,6E-04	80,4	0,0	0,0	1,1	11,2	85,5	2,1	19,0	0,6
Pu-244	3,3E-03	22,8	0,0	0,0	1,1	10,3	85,4	3,2	5,1	72,1
Am-241	7,5E-04	65,9	0,0	0,0	4,2	13,3	80,3	2,1	16,5	17,6
Am-242m	6,8E-04	66,2	0,0	0,0	4,3	13,4	80,4	1,9	18,9	14,9
Am-243	2,2E-03	27,3	0,0	0,0	3,5	10,8	82,1	3,6	6,0	66,7
Cm-242	4,2E-05	96,5	0,0	0,0	5,7	17,8	75,7	0,8	2,8	0,6
Cm-244	3,6E-04	84,1	0,0	0,0	4,5	14,0	80,7	0,8	15,2	0,8
Cm-245	1,5E-03	44,6	0,0	0,0	3,4	10,5	82,6	3,5	9,9	45,5
Cm-246	6,9E-04	79,2	0,0	0,0	3,9	12,2	82,2	1,8	19,4	1,4
Cm-247	3,3E-03	17,7	0,0	0,0	3,5	10,9	83,1	2,6	4,0	78,3
Cm-248	5,3E-03	41,2	0,0	0,0	3,7	11,6	82,7	2,1	9,6	49,2

Tabelle A2d: Normierte effektive Dosis (einschl. Tochternuklide) und Beiträge der Expositionspfade; Altersklasse: 2-7 a

Radio-nuklid	Effekt. Dosis Sv a <sup>-1</sup> pro Bg l <sup>-1</sup>	Ingestion							Inhalation (%)	externe Exposition (%)
		Gesamt (%)	Mutter-milch (%)	Boden (%)	Fisch (%)	Trink-wasser (%)	Pflanzl. Produkte (%)	Milch, Fleisch (%)		
C-14	4,5E-05	100,0	0,0	0,0	44,8	0,4	28,5	26,2	0,0	0,0
Cl-36	9,7E-05	100,0	0,0	0,0	0,4	0,7	26,1	72,8	0,0	0,0
Ca-41	4,2E-06	94,4	0,0	0,0	1,0	2,0	22,5	74,5	0,0	5,6
Co-60	5,1E-03	0,8	0,0	0,0	10,2	8,0	61,8	20,0	0,0	99,2
Ni-59	1,2E-05	77,8	0,0	0,3	0,5	0,4	51,7	47,0	0,0	22,2
Ni-63	3,2E-06	99,8	0,0	0,1	3,7	2,9	38,1	55,2	0,2	0,0
Se-79	1,9E-03	100,0	0,0	0,0	0,5	0,2	65,4	33,8	0,0	0,0
Rb-87	4,0E-04	100,0	0,0	0,0	6,7	0,3	17,0	76,1	0,0	0,0
Sr-90	2,6E-04	100,0	0,0	0,0	1,4	3,6	78,4	16,7	0,0	0,0
Zr-93	5,2E-05	91,2	0,0	0,3	0,5	0,2	17,2	81,8	0,0	8,8
Nb-94	4,2E-03	13,0	0,0	0,1	0,5	0,2	12,1	87,1	0,0	87,0
Mo-93	4,5E-04	92,0	0,0	0,1	0,0	0,2	48,6	51,0	0,0	8,0
Tc-99	2,2E-05	100,0	0,0	0,0	2,2	2,1	56,4	39,3	0,0	0,0
Pd-107	7,1E-06	100,0	0,0	0,3	0,1	0,4	51,2	48,0	0,0	0,0
Sn-126	2,4E-02	36,9	0,0	0,0	1,4	0,0	42,9	55,7	0,0	63,1
Sb-125	2,0E-05	79,7	0,0	0,0	5,6	4,4	47,7	42,4	0,0	20,3
I-129	6,6E-04	92,9	0,0	0,0	3,5	5,5	49,2	41,7	0,0	7,1
Cs-135	3,3E-05	100,0	0,0	0,1	19,9	1,0	40,9	38,0	0,0	0,0
Cs-137	1,0E-03	9,0	0,0	0,0	39,4	2,1	23,5	35,1	0,0	91,0
Sm-147	6,2E-04	98,0	0,0	2,3	1,0	3,0	78,7	15,0	2,0	0,0
Sm-151	7,4E-07	99,4	0,0	0,3	2,9	9,0	75,7	12,1	0,6	0,0
Eu-154	3,4E-03	0,4	0,0	0,0	3,2	10,0	75,4	11,4	0,0	99,6
Ho-166m	1,1E-02	0,2	0,0	1,5	1,7	5,4	76,8	14,6	0,0	99,8
Ho-166	1,5E-06	96,0	0,0	0,0	23,5	73,9	2,3	0,3	0,0	4,0
Pb-210	5,3E-03	99,6	0,0	0,2	6,4	8,4	78,9	6,0	0,2	0,2
Bi-210	1,9E-06	99,4	0,0	0,2	9,8	51,1	22,3	16,6	0,6	0,0
Po-210	9,9E-03	100,0	0,0	0,0	34,1	8,9	47,3	9,7	0,0	0,0
Ra-223	3,1E-04	100,0	0,0	0,0	4,7	36,7	10,1	48,4	0,0	0,0
Ra-224	1,5E-04	100,0	0,0	0,0	6,0	47,3	4,1	42,6	0,0	0,0
Ra-225	3,7E-04	100,0	0,0	0,0	4,2	33,3	14,9	47,6	0,0	0,0
Ra-226	7,4E-02	97,4	0,0	0,7	0,0	0,2	88,2	11,0	0,0	2,6
Ra-228	9,4E-03	99,6	0,0	0,0	0,9	7,2	65,7	26,1	0,0	0,4
Ac-227	5,6E-05	92,4	0,0	0,0	11,2	35,2	7,8	45,8	0,1	7,5
Ac-227	1,3E-02	85,7	0,0	0,0	1,3	4,0	37,3	57,3	4,3	10,0

Tabelle A2d (Fortsetzung): Normierte effektive Dosis (einschl. Tochternuklide) und Beiträge der Expositionspfade; Altersklasse: 2-7 a

Radio-nuklid	Effekt. Dosis Sv a <sup>-1</sup> pro Bg l <sup>-1</sup>	Ingestion							Inhalation (%)	externe Exposition (%)
		Gesamt (%)	Mutter-milch (%)	Boden (%)	Fisch (%)	Trink-wasser (%)	Pflanzl. Produkte (%)	Milch, Fleisch (%)		
Th-227	2,9E-05	58,5	0,0	0,0	16,3	42,7	39,1	1,8	0,6	40,9
Th-228	1,9E-03	21,7	0,0	0,0	4,0	10,6	83,6	1,7	0,7	77,7
Th-229	6,7E-02	96,1	0,0	0,3	0,1	0,2	91,0	8,4	0,4	3,5
Th-230	9,0E-02	97,2	0,0	0,7	0,0	0,1	92,2	7,0	0,1	2,7
Th-231	3,8E-07	90,3	0,0	0,0	26,4	69,1	3,8	0,7	0,0	9,7
Th-232	4,6E-01	97,4	0,0	0,1	0,0	0,0	92,4	7,4	0,0	2,5
Th-234	7,7E-06	85,2	0,0	0,0	15,3	39,9	44,2	0,6	0,0	14,8
Pa-231	9,9E-02	98,0	0,0	0,6	0,0	0,2	74,0	25,2	0,4	1,6
Pa-233	1,2E-05	15,0	0,0	0,0	5,0	35,3	47,4	12,3	0,0	85,0
U-232	8,1E-03	33,7	0,0	0,2	0,1	4,3	83,4	12,0	1,1	65,2
U-233	1,6E-02	98,8	0,0	0,4	0,0	0,1	92,5	7,0	0,1	1,1
U-234	3,0E-03	97,5	0,0	1,0	0,0	0,6	86,8	11,6	0,5	2,0
U-235	7,3E-03	84,7	0,0	0,7	0,0	0,3	76,7	22,3	0,3	15,1
U-236	9,1E-04	98,1	0,0	1,4	0,0	1,9	71,7	25,0	1,5	0,4
U-238	1,2E-03	81,5	0,0	1,5	0,0	1,7	74,2	22,6	1,1	17,5
Np-237	5,7E-03	67,8	0,0	0,6	0,1	0,7	97,9	0,7	0,8	31,4
Pu-238	6,5E-04	85,3	0,0	0,3	1,1	11,2	86,5	0,8	14,1	0,6
Pu-239	9,0E-04	86,9	0,0	5,9	0,9	8,4	83,1	1,8	12,8	0,3
Pu-240	8,7E-04	86,2	0,0	5,1	0,9	8,8	83,5	1,6	13,1	0,7
Pu-241	1,4E-05	72,5	0,0	2,1	1,1	10,5	84,7	1,6	14,8	12,7
Pu-242	8,9E-04	87,2	0,0	6,2	0,8	8,2	82,9	1,8	12,2	0,6
Pu-244	3,6E-03	24,2	0,0	7,0	0,8	7,4	81,7	3,1	3,1	72,6
Am-241	7,4E-04	69,5	0,0	1,4	3,3	10,4	82,9	2,0	11,3	19,1
Am-242m	6,3E-04	69,2	0,0	1,1	3,3	10,5	83,3	1,8	13,7	17,1
Am-243	2,4E-03	28,7	0,0	5,2	2,5	7,9	81,2	3,2	3,9	67,5
Cm-242	5,6E-05	97,8	0,0	0,0	4,6	14,4	80,3	0,8	1,7	0,5
Cm-244	3,9E-04	88,4	0,0	0,1	3,5	11,1	84,5	0,8	10,8	0,8
Cm-245	1,6E-03	47,5	0,0	8,5	2,4	7,6	78,5	3,0	6,3	46,2
Cm-246	7,2E-04	85,8	0,0	4,9	2,9	9,1	81,4	1,6	12,7	1,5
Cm-247	3,5E-03	18,7	0,0	7,4	2,5	7,9	79,9	2,3	2,5	78,8
Cm-248	5,5E-03	42,7	0,0	6,4	2,7	8,5	80,4	1,9	6,4	50,9

Tabelle A2e: Normierte effektive Dosis (einschl. Tochternuklide) und Beiträge der Expositionspfade; Altersklasse: 1-2 a

Radio-nuklid	Effekt. Dosis Sv a <sup>-1</sup> pro Bg l <sup>-1</sup>	Ingestion							Inhalation (%)	externe Exposition (%)
		Gesamt (%)	Mutter-milch (%)	Boden (%)	Fisch (%)	Trink-wasser (%)	Pflanzl. Produkte (%)	Milch, Fleisch (%)		
C-14	6,1E-05	100,0	0,0	0,1	53,3	0,5	21,7	24,4	0,0	0,0
Cl-36	1,3E-04	100,0	0,0	0,0	0,6	1,0	25,2	73,1	0,0	0,0
Ca-41	5,1E-06	94,7	0,0	0,0	1,1	2,2	15,8	80,9	0,0	5,3
Co-60	5,9E-03	0,7	0,0	0,0	15,8	12,4	61,6	10,1	0,0	99,3
Ni-59	1,6E-05	81,5	0,0	0,8	0,7	0,5	41,2	56,9	0,0	18,5
Ni-63	4,9E-06	99,9	0,0	0,2	4,4	3,4	28,8	63,1	0,1	0,0
Se-79	1,8E-03	100,0	0,0	0,1	0,8	0,3	65,7	33,1	0,0	0,0
Rb-87	6,1E-04	100,0	0,0	0,1	8,4	0,3	13,7	77,5	0,0	0,0
Sr-90	2,9E-04	100,0	0,0	0,1	1,9	5,0	70,6	22,4	0,0	0,0
Zr-93	3,8E-05	86,2	0,0	1,5	1,2	0,5	29,0	67,9	0,0	13,8
Nb-94	4,6E-03	7,5	0,0	0,8	1,4	0,6	22,6	74,7	0,0	92,5
Mo-93	4,2E-04	90,2	0,0	0,4	0,0	0,4	46,6	52,6	0,0	9,8
Tc-99	2,3E-05	100,0	0,0	0,0	4,3	4,2	71,3	20,3	0,0	0,0
Pd-107	1,1E-05	100,0	0,0	0,8	0,1	0,5	41,4	57,3	0,0	0,0
Sn-126	2,6E-02	32,1	0,0	0,1	2,7	0,1	55,1	42,0	0,0	67,9
Sb-125	2,1E-05	78,6	0,0	0,0	9,2	7,2	51,8	31,8	0,0	21,4
I-129	6,1E-04	91,2	0,0	0,1	5,1	7,9	45,3	41,6	0,0	8,8
Cs-135	3,1E-05	100,0	0,0	0,2	28,5	1,5	37,6	32,1	0,0	0,0
Cs-137	1,2E-03	7,6	0,0	0,1	51,0	2,7	19,5	26,8	0,0	92,4
Sm-147	5,9E-04	98,2	0,0	7,3	1,5	4,8	79,8	6,5	1,8	0,0
Sm-151	9,2E-07	99,6	0,0	0,9	4,5	14,0	75,5	5,2	0,4	0,0
Eu-154	3,9E-03	0,4	0,0	0,1	4,9	15,4	74,8	4,8	0,0	99,6
Ho-166m	1,2E-02	0,2	0,0	4,7	2,7	8,5	77,8	6,3	0,0	99,8
Ho-166	2,8E-06	97,6	0,0	0,0	23,6	74,1	1,9	0,3	0,0	2,4
Pb-210	6,2E-03	99,6	0,0	0,6	9,0	11,7	72,6	6,0	0,2	0,2
Bi-210	3,3E-06	99,7	0,0	0,5	11,1	58,1	17,5	12,7	0,3	0,0
Po-210	1,5E-02	100,0	0,0	0,0	43,8	11,5	39,3	5,5	0,0	0,0
Ra-223	5,8E-04	100,0	0,0	0,0	4,8	37,8	8,2	49,2	0,0	0,0
Ra-224	2,8E-04	100,0	0,0	0,0	6,1	47,6	3,5	42,8	0,0	0,0
Ra-225	6,9E-04	100,0	0,0	0,0	4,5	35,0	11,5	49,0	0,0	0,0
Ra-226	8,4E-02	97,3	0,0	2,2	0,0	0,2	86,2	11,4	0,0	2,7
Ra-228	1,2E-02	99,7	0,0	0,0	1,2	9,6	56,0	33,1	0,0	0,3
Ac-227	7,1E-05	93,1	0,0	0,0	17,3	54,3	9,7	18,7	0,1	6,8
Ac-227	9,1E-03	78,4	0,0	0,2	2,8	8,7	54,4	34,0	5,7	16,0

Tabelle A2e (Fortsetzung): Normierte effektive Dosis (einschl. Tochternuklide) und Beiträge der Expositionspfade; Altersklasse: 1-2 a

Radio-nuklid	Effekt. Dosis Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup>	Ingestion							Inhalation (%)	externe Exposition (%)
		Gesamt (%)	Muttermilch (%)	Boden (%)	Fisch (%)	Trinkwasser (%)	Pflanzl. Produkte (%)	Milch, Fleisch (%)		
Th-227	4,2E-05	67,6	0,0	0,0	18,7	48,8	30,8	1,6	0,4	32,0
Th-228	2,2E-03	22,2	0,0	0,1	5,7	15,0	77,2	2,1	0,6	77,2
Th-229	8,5E-02	96,5	0,0	0,7	0,1	0,2	87,7	11,2	0,3	3,2
Th-230	1,0E-01	97,1	0,0	2,4	0,0	0,1	90,4	7,1	0,1	2,8
Th-231	7,6E-07	94,4	0,0	0,0	26,8	70,1	2,8	0,3	0,0	5,6
Th-232	5,2E-01	97,4	0,0	0,4	0,0	0,0	88,8	10,7	0,0	2,6
Th-234	1,2E-05	89,2	0,0	0,0	17,8	46,6	35,3	0,3	0,0	10,8
Pa-231	1,0E-01	97,9	0,0	1,6	0,0	0,3	82,3	15,9	0,3	1,8
Pa-233	1,4E-05	18,4	0,0	0,0	6,5	46,7	42,4	4,4	0,0	81,6
U-232	9,3E-03	33,7	0,0	0,6	0,1	5,2	77,9	16,1	0,9	65,4
U-233	2,0E-02	98,9	0,0	0,9	0,0	0,1	90,1	8,9	0,1	1,0
U-234	3,3E-03	97,5	0,0	2,9	0,0	0,8	83,1	13,2	0,4	2,1
U-235	7,8E-03	83,8	0,0	2,0	0,0	0,4	82,4	15,2	0,2	16,0
U-236	1,0E-03	98,4	0,0	3,9	0,1	2,6	62,8	30,6	1,2	0,4
U-238	1,3E-03	81,1	0,0	4,2	0,1	2,3	66,2	27,2	0,9	18,0
Np-237	5,9E-03	64,4	0,0	1,8	0,1	1,1	96,4	0,6	0,7	34,9
Pu-238	5,7E-04	86,3	0,0	1,0	1,7	16,3	80,7	0,3	12,9	0,8
Pu-239	8,4E-04	88,7	0,0	15,8	1,1	11,2	71,2	0,6	10,9	0,4
Pu-240	8,0E-04	87,9	0,0	13,9	1,2	11,9	72,4	0,6	11,2	0,9
Pu-241	1,2E-05	68,0	0,0	7,6	1,5	14,4	75,7	0,9	14,0	18,0
Pu-242	8,2E-04	88,6	0,0	16,6	1,1	11,0	70,7	0,6	10,6	0,7
Pu-244	3,9E-03	21,9	0,0	18,1	1,0	9,5	68,6	2,8	2,3	75,8
Am-241	7,4E-04	67,7	0,0	3,9	4,7	14,8	75,6	1,1	10,2	22,1
Am-242m	6,0E-04	67,3	0,0	3,3	4,8	14,9	76,1	1,0	11,9	20,8
Am-243	2,6E-03	27,1	0,0	13,7	3,3	10,3	71,1	1,6	2,9	69,9
Cm-242	7,7E-05	98,5	0,0	0,0	6,4	20,2	72,8	0,5	1,1	0,4
Cm-244	4,0E-04	89,6	0,0	0,3	5,1	16,0	78,1	0,5	9,6	0,8
Cm-245	1,7E-03	45,9	0,0	21,8	3,0	9,6	63,9	1,7	5,2	48,8
Cm-246	7,0E-04	86,7	0,0	13,1	3,9	12,2	69,7	1,1	11,5	1,7
Cm-247	4,0E-03	17,5	0,0	18,9	3,2	10,0	66,4	1,4	1,9	80,6
Cm-248	6,0E-03	41,9	0,0	16,8	3,5	11,1	67,3	1,2	5,0	53,2

Tabelle A2f: Normierte effektive Dosis (einschl. Tochternuklide) und Beiträge der Expositionspfade; Altersklasse: < 1 Jahr; Ernährung mit Muttermilch

Radio-nuklid	Effekt. Dosis Sv a <sup>-1</sup> pro Bg l <sup>-1</sup>	Ingestion							Inhalation (%)	externe Expo-sition (%)
		Gesamt (%)	Mutter-milch (%)	Boden (%)	Fisch (%)	Trink-wasser (%)	Pflanzl. Produkte (%)	Milch, Fleisch (%)		
C-14	5,8E-05	100,0	73,8	0,0	8,2	0,3	11,1	6,6	0,0	0,0
Cl-36	1,2E-04	100,0	39,3	0,0	0,2	0,9	23,2	36,4	0,0	0,0
Ca-41	1,5E-05	98,0	74,5	0,0	0,1	0,9	6,8	17,6	0,0	2,0
Co-60	6,3E-03	0,9	26,3	0,0	4,1	10,7	53,3	5,6	0,0	99,1
Ni-59	1,7E-05	81,1	28,6	0,0	0,2	0,5	41,5	29,2	0,0	18,9
Ni-63	4,9E-06	100,0	31,2	0,0	1,4	3,6	30,2	33,7	0,0	0,0
Se-79	2,0E-03	100,0	41,0	0,0	0,2	0,2	46,0	12,7	0,0	0,0
Rb-87	7,1E-04	100,0	59,4	0,0	1,8	0,2	9,7	28,8	0,0	0,0
Sr-90	6,1E-04	100,0	26,7	0,0	0,5	4,2	59,1	9,6	0,0	0,0
Zr-93	3,9E-05	85,6	32,8	0,0	0,3	0,4	25,8	40,7	0,0	14,4
Nb-94	4,9E-03	7,2	38,3	0,0	0,4	0,5	19,0	41,8	0,0	92,8
Mo-93	2,4E-04	81,4	5,2	0,0	0,0	0,5	58,7	35,6	0,0	18,6
Tc-99	9,6E-05	100,0	74,8	0,0	0,4	1,2	19,8	3,9	0,0	0,0
Pd-107	1,5E-05	100,0	54,4	0,0	0,0	0,3	26,5	18,7	0,0	0,0
Sn-126	2,6E-02	25,6	2,6	0,0	1,0	0,1	65,6	30,8	0,0	74,4
Sb-125	3,9E-05	87,4	57,9	0,0	1,4	3,6	27,0	10,1	0,0	12,6
I-129	8,6E-04	93,4	75,9	0,0	0,5	2,5	14,1	7,0	0,0	6,6
Cs-135	5,4E-05	100,0	63,4	0,0	4,8	0,8	21,0	9,9	0,0	0,0
Cs-137	1,3E-03	12,0	71,1	0,0	8,5	1,5	10,8	8,2	0,0	88,0
Sm-147	3,3E-03	99,8	11,5	0,0	0,5	4,7	78,9	4,4	0,2	0,0
Sm-151	1,3E-06	99,8	11,9	0,0	1,3	13,0	70,5	3,3	0,2	0,0
Eu-154	4,1E-03	0,5	12,0	0,0	1,4	14,2	69,4	3,0	0,0	99,5
Ho-166m	1,3E-02	0,3	11,7	0,0	0,8	8,1	75,3	4,2	0,0	99,7
Ho-166	2,5E-06	97,2	20,1	0,0	6,9	71,1	1,7	0,2	0,0	2,8
Pb-210	1,3E-02	99,9	41,6	0,0	1,7	7,3	47,2	2,2	0,1	0,1
Bi-210	5,2E-06	99,8	46,7	0,0	1,8	31,8	15,4	4,3	0,2	0,0
Po-210	8,9E-02	100,0	81,0	0,0	3,7	3,2	11,1	0,9	0,0	0,0
Ra-223	2,4E-03	100,0	53,0	0,0	1,0	24,6	5,0	16,4	0,0	0,0
Ra-224	1,0E-03	100,0	55,7	0,0	1,1	28,3	1,9	13,0	0,0	0,0
Ra-225	3,4E-03	100,0	52,1	0,0	0,9	23,1	7,3	16,6	0,0	0,0
Ra-226	3,2E-01	99,3	51,9	0,0	0,0	0,2	44,6	3,4	0,0	0,7
Ra-228	5,0E-02	99,9	43,1	0,0	0,3	6,6	38,4	11,6	0,0	0,1
Ac-225	8,2E-05	93,6	0,5	0,0	6,4	66,2	11,0	15,9	0,0	6,3
Ac-227	3,7E-02	95,0	4,9	0,0	1,0	10,2	57,2	26,7	0,9	4,1

Tabelle A2f (Fortsetzung): Normierte effektive Dosis (einschl. Tochternuklide) und Beiträge der Expositionspfade; Altersklasse: < 1 Jahr; Ernährung mit Muttermilch

Radio-nuklid	Effekt. Dosis Sv a <sup>-1</sup> pro Bg l <sup>-1</sup>	Ingestion							Inhalation (%)	externe Exposition (%)
		Gesamt (%)	Muttermilch (%)	Boden (%)	Fisch (%)	Trinkwasser (%)	Pflanzl. Produkte (%)	Milch, Fleisch (%)		
Th-227	8,8E-05	83,5	20,8	0,0	5,2	44,7	28,4	0,9	0,1	16,4
Th-228	4,7E-03	60,6	14,0	0,0	1,7	14,4	69,5	0,5	0,2	39,2
Th-229	4,3E-01	99,3	38,9	0,0	0,0	0,3	57,3	3,5	0,0	0,7
Th-230	4,0E-01	99,2	51,1	0,0	0,0	0,1	46,8	2,0	0,0	0,7
Th-231	7,0E-07	93,5	21,2	0,0	7,6	65,7	4,9	0,6	0,0	6,5
Th-232	2,3E+00	99,4	40,8	0,0	0,0	0,0	55,7	3,4	0,0	0,6
Th-234	1,1E-05	87,7	16,9	0,0	5,2	44,5	33,2	0,2	0,0	12,3
Pa-231	4,4E-01	99,5	32,4	0,0	0,0	0,3	57,9	9,3	0,0	0,4
Pa-233	1,5E-05	14,8	1,2	0,0	2,1	48,8	44,7	3,2	0,0	85,2
U-232	1,5E-02	56,9	31,3	0,0	0,0	3,2	59,4	6,1	0,4	42,7
U-233	1,0E-01	99,8	39,3	0,0	0,0	0,0	58,1	2,6	0,0	0,2
U-234	1,1E-02	99,2	45,6	0,0	0,0	0,4	50,3	3,7	0,1	0,7
U-235	2,7E-02	95,1	32,1	0,0	0,0	0,1	59,5	8,2	0,0	4,9
U-236	1,3E-03	99,0	6,0	0,0	0,0	3,0	72,7	18,2	0,6	0,3
U-238	1,7E-03	84,7	8,1	0,0	0,0	2,6	72,9	16,3	0,5	14,8
Np-237	2,2E-02	89,9	2,4	0,0	0,0	1,1	96,2	0,2	0,1	10,0
Pu-238	2,7E-03	98,2	0,4	0,0	0,5	16,5	82,4	0,2	1,7	0,2
Pu-239	3,5E-03	98,3	0,3	0,0	0,4	13,4	85,4	0,5	1,6	0,1
Pu-240	3,4E-03	98,2	0,3	0,0	0,4	13,8	84,9	0,5	1,6	0,2
Pu-241	4,3E-05	92,6	0,4	0,0	0,5	15,6	82,9	0,6	2,2	5,2
Pu-242	3,4E-03	98,2	0,3	0,0	0,4	13,2	85,5	0,5	1,6	0,2
Pu-244	6,8E-03	52,3	0,4	0,0	0,4	12,4	86,0	0,8	0,8	46,9
Am-241	2,8E-03	92,2	0,4	0,0	1,5	15,9	81,5	0,7	1,6	6,2
Am-242m	2,3E-03	92,4	0,5	0,0	1,5	15,9	81,5	0,6	1,9	5,7
Am-243	4,9E-03	59,1	0,4	0,0	1,3	13,6	83,4	1,3	1,0	39,9
Cm-242	3,1E-04	99,7	0,3	0,0	2,0	21,0	76,3	0,3	0,2	0,1
Cm-244	2,0E-03	98,5	0,3	0,0	1,6	16,5	81,2	0,3	1,3	0,2
Cm-245	4,2E-03	77,7	0,3	0,0	1,2	12,6	84,5	1,3	1,3	21,0
Cm-246	2,9E-03	97,8	0,4	0,0	1,4	14,4	83,1	0,7	1,7	0,5
Cm-247	6,3E-03	45,1	0,3	0,0	1,3	13,1	84,2	1,1	0,7	54,1
Cm-248	1,5E-02	75,8	0,4	0,0	1,3	13,7	83,7	0,9	1,2	23,0

Tabelle A2g: Normierte effektive Dosis (einschl. Tochternuklide) und Beiträge der Expositionspfade; Altersklasse: < 1 Jahr; Ernährung mit Säuglingsfertigmilch

Radio-nuklid	Effekt. Dosis Sv a <sup>-1</sup> pro Bg l <sup>-1</sup>	Ingestion							Inhalation (%)	externe Exposition (%)
		Gesamt (%)	Muttermilch (%)	Boden (%)	Fisch (%)	Trinkwasser (%)	Pflanzl. Produkte (%)	Milch, Fleisch (%)		
C-14	1,5E-05	100,0	0,0	0,0	30,7	3,1	41,6	24,6	0,0	0,0
Cl-36	7,4E-05	100,0	0,0	0,0	0,3	4,5	37,1	58,1	0,0	0,0
Ca-41	4,2E-06	93,2	0,0	0,0	0,5	10,4	24,8	64,3	0,0	6,8
Co-60	6,3E-03	0,8	0,0	0,0	4,3	34,4	55,5	5,8	0,0	99,2
Ni-59	1,3E-05	75,7	0,0	0,0	0,3	2,2	57,3	40,2	0,0	24,3
Ni-63	3,8E-06	100,0	0,0	0,0	1,8	14,4	39,6	44,2	0,0	0,0
Se-79	1,2E-03	100,0	0,0	0,0	0,3	1,1	77,3	21,3	0,0	0,0
Rb-87	2,9E-04	100,0	0,0	0,0	4,4	1,8	23,7	70,2	0,0	0,0
Sr-90	5,0E-04	100,0	0,0	0,0	0,6	15,7	72,0	11,7	0,0	0,0
Zr-93	2,8E-05	80,2	0,0	0,0	0,4	1,8	38,0	59,8	0,0	19,8
Nb-94	4,8E-03	4,6	0,0	0,0	0,6	2,3	30,4	66,7	0,0	95,4
Mo-93	2,3E-04	80,8	0,0	0,0	0,0	1,5	61,3	37,2	0,0	19,2
Tc-99	2,6E-05	100,0	0,0	0,0	1,3	12,9	71,7	14,1	0,0	0,0
Pd-107	7,0E-06	100,0	0,0	0,0	0,0	2,1	57,3	40,5	0,0	0,0
Sn-126	2,5E-02	25,1	0,0	0,0	1,0	0,3	67,2	31,5	0,0	74,9
Sb-125	2,2E-05	77,4	0,0	0,0	2,8	22,3	54,5	20,5	0,0	22,6
I-129	2,9E-04	80,5	0,0	0,0	1,6	26,0	48,4	23,9	0,0	19,5
Cs-135	2,1E-05	100,0	0,0	0,0	12,5	6,7	54,9	25,9	0,0	0,0
Cs-137	1,2E-03	4,2	0,0	0,0	26,5	14,1	33,7	25,6	0,0	95,8
Sm-147	3,2E-03	99,8	0,0	0,0	0,5	14,9	80,2	4,5	0,2	0,0
Sm-151	1,5E-06	99,8	0,0	0,0	1,1	34,9	61,2	2,9	0,2	0,0
Eu-154	4,1E-03	0,6	0,0	0,0	1,2	37,2	59,0	2,6	0,0	99,4
Ho-166m	1,3E-02	0,3	0,0	0,0	0,7	23,8	71,5	4,0	0,0	99,7
Ho-166	5,7E-06	98,7	0,0	0,0	3,0	96,2	0,7	0,1	0,0	1,2
Pb-210	9,3E-03	99,8	0,0	0,0	2,3	30,6	64,1	3,0	0,1	0,1
Bi-210	6,2E-06	99,9	0,0	0,0	1,5	82,0	12,8	3,6	0,1	0,0
Po-210	2,3E-02	100,0	0,0	0,0	14,5	38,8	43,1	3,6	0,0	0,0
Ra-223	2,3E-03	100,0	0,0	0,0	1,0	77,3	5,1	16,7	0,0	0,0
Ra-224	1,1E-03	100,0	0,0	0,0	1,1	84,5	1,8	12,6	0,0	0,0
Ra-225	3,3E-03	100,0	0,0	0,0	0,9	74,2	7,6	17,3	0,0	0,0
Ra-226	1,6E-01	98,5	0,0	0,0	0,0	1,0	92,0	7,0	0,0	1,5
Ra-228	3,6E-02	99,9	0,0	0,0	0,4	28,7	54,4	16,5	0,0	0,1
Ac-225	1,9E-04	97,2	0,0	0,0	2,7	86,0	4,6	6,7	0,0	2,8
Ac-227	4,3E-02	95,7	0,0	0,0	0,8	27,1	49,1	22,9	0,7	3,6

Tabelle A2g (Fortsetzung): Normierte effektive Dosis (einschl. Tochternuklide) und Beiträge der Expositionspfade; Altersklasse: < 1 Jahr; Ernährung mit Säuglingsfertigmilch

Radio-nuklid	Effekt. Dosis Sv a <sup>-1</sup> pro Bg l <sup>-1</sup>	Ingestion							Inhalation (%)	externe Exposition (%)
		Gesamt (%)	Muttermilch (%)	Boden (%)	Fisch (%)	Trinkwasser (%)	Pflanzl. Produkte (%)	Milch, Fleisch (%)		
Th-227	1,4E-04	89,7	0,0	0,0	3,0	80,0	16,5	0,5	0,1	10,2
Th-228	5,1E-03	64,1	0,0	0,0	1,4	38,2	59,9	0,4	0,2	35,8
Th-229	2,7E-01	98,9	0,0	0,0	0,1	1,4	92,8	5,7	0,1	1,1
Th-230	2,0E-01	98,5	0,0	0,0	0,0	0,7	95,2	4,1	0,0	1,5
Th-231	1,5E-06	96,9	0,0	0,0	3,5	93,9	2,3	0,3	0,0	3,1
Th-232	1,4E+00	99,0	0,0	0,0	0,0	0,1	94,1	5,7	0,0	1,0
Th-234	1,9E-05	92,6	0,0	0,0	2,9	78,1	18,9	0,1	0,0	7,4
Pa-231	3,0E-01	99,3	0,0	0,0	0,0	1,5	84,8	13,7	0,1	0,6
Pa-233	1,7E-05	25,9	0,0	0,0	1,0	75,1	22,3	1,6	0,0	74,1
U-232	1,3E-02	49,9	0,0	0,0	0,0	13,1	78,8	8,1	0,4	49,7
U-233	6,3E-02	99,6	0,0	0,0	0,0	0,2	95,6	4,2	0,0	0,3
U-234	5,9E-03	98,6	0,0	0,0	0,0	2,2	91,2	6,6	0,2	1,2
U-235	1,9E-02	92,9	0,0	0,0	0,0	0,7	87,3	12,1	0,1	7,0
U-236	1,3E-03	99,0	0,0	0,0	0,0	9,2	72,6	18,2	0,6	0,3
U-238	1,6E-03	84,3	0,0	0,0	0,0	8,4	74,9	16,8	0,5	15,2
Np-237	2,2E-02	89,9	0,0	0,0	0,0	3,5	96,3	0,2	0,1	10,0
Pu-238	3,6E-03	98,6	0,0	0,0	0,4	38,0	61,4	0,2	1,2	0,1
Pu-239	4,5E-03	98,7	0,0	0,0	0,3	32,4	66,9	0,4	1,2	0,1
Pu-240	4,4E-03	98,6	0,0	0,0	0,3	33,3	66,1	0,4	1,3	0,2
Pu-241	5,5E-05	94,3	0,0	0,0	0,4	36,5	62,7	0,5	1,7	4,0
Pu-242	4,3E-03	98,6	0,0	0,0	0,3	32,0	67,2	0,4	1,2	0,1
Pu-244	7,7E-03	57,9	0,0	0,0	0,3	30,5	68,5	0,7	0,7	41,4
Am-241	3,6E-03	94,0	0,0	0,0	1,2	36,9	61,4	0,5	1,2	4,8
Am-242m	3,0E-03	94,1	0,0	0,0	1,2	37,0	61,3	0,5	1,5	4,4
Am-243	5,7E-03	65,0	0,0	0,0	1,0	32,9	65,1	1,0	0,8	34,2
Cm-242	4,4E-04	99,8	0,0	0,0	1,4	45,3	53,1	0,2	0,1	0,1
Cm-244	2,6E-03	98,9	0,0	0,0	1,2	38,1	60,5	0,2	1,0	0,1
Cm-245	5,0E-03	81,5	0,0	0,0	1,0	30,9	67,1	1,1	1,1	17,5
Cm-246	3,7E-03	98,3	0,0	0,0	1,1	34,3	64,0	0,6	1,3	0,3
Cm-247	7,1E-03	51,1	0,0	0,0	1,0	31,8	66,3	0,8	0,7	48,2
Cm-248	1,8E-02	80,1	0,0	0,0	1,0	33,1	65,2	0,7	1,0	18,9

Tabelle A3a: Organdosen, Altersgruppe >17 a (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )											
	Effektiv-dosis	Obere Luft-wege	Lunge	Blase	Brust	Gehirn	Haut	Hoden	Kn'ober-fläche	Leber	Speise-röhre	Magen
C-14	4,6E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	5,0E-5
Cl-36	3,5E-5	3,0E-5	3,0E-5	7,8E-5	3,0E-5	3,0E-5	3,0E-5	3,0E-5	3,0E-5	3,0E-5	3,0E-5	4,1E-5
Ca-41	2,0E-6	2,4E-8	2,6E-8	4,5E-8	1,5E-7	2,4E-8	1,3E-5	2,1E-7	3,3E-5	2,3E-8	3,0E-8	5,4E-8
Co-60	3,9E-3	4,5E-3	4,2E-3	3,8E-3	4,2E-3	4,2E-3	4,4E-3	3,8E-3	4,0E-3	3,8E-3	3,7E-3	3,8E-3
Ni-59	4,5E-6	1,9E-6	1,8E-6	1,8E-6	4,6E-6	1,8E-6	6,2E-5	5,2E-6	1,9E-6	1,8E-6	1,9E-6	2,2E-6
Ni-63	1,1E-6	6,6E-7	6,7E-7	6,8E-7	6,5E-7	6,5E-7	6,5E-7	6,5E-7	6,5E-7	6,5E-7	6,5E-7	8,2E-7
Se-79	3,4E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,3E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	3,4E-4	1,1E-4	1,6E-3	1,1E-4	1,2E-4
Rb-87	1,3E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,4E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	4,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,2E-4
Sr-90	1,8E-4	4,3E-6	4,3E-6	9,7E-6	4,3E-6	4,3E-6	4,3E-6	4,3E-6	2,6E-3	4,3E-6	4,3E-6	5,8E-6
Zr-93	3,5E-5	1,2E-6	8,4E-7	9,8E-7	4,5E-6	7,5E-7	1,4E-5	4,5E-6	7,2E-4	1,0E-5	6,9E-7	6,3E-6
Nb-94	1,0E-3	8,5E-4	7,6E-4	7,9E-4	8,0E-4	7,5E-4	8,5E-4	7,7E-4	8,3E-4	8,8E-4	6,5E-4	8,2E-4
Mo-93	3,2E-4	2,6E-5	2,8E-5	2,0E-5	7,6E-5	6,4E-5	2,1E-4	7,2E-5	6,1E-3	1,9E-4	2,3E-5	1,9E-5
Tc-99	8,8E-6	5,3E-7	5,3E-7	2,2E-6	5,3E-7	5,3E-7	5,3E-7	5,3E-7	5,3E-7	7,1E-7	5,3E-7	3,0E-5
Pd-107	1,9E-6	6,3E-10	9,9E-9	6,0E-9	5,0E-10	5,0E-10	5,0E-10	5,0E-10	7,5E-9	1,8E-7	5,0E-10	5,5E-7
Sn-126	1,2E-2	1,1E-2	9,5E-3	9,3E-3	1,0E-2	9,6E-3	1,1E-2	9,6E-3	1,4E-2	9,0E-3	8,2E-3	9,7E-3
Sb-125	8,9E-6	3,5E-6	3,4E-6	4,0E-6	3,4E-6	3,3E-6	3,6E-6	3,3E-6	1,0E-4	4,9E-6	2,9E-6	4,4E-6
I-129	5,6E-4	3,7E-5	2,6E-5	2,4E-5	7,2E-5	1,5E-5	9,4E-5	6,9E-5	8,0E-5	2,2E-5	9,2E-6	2,4E-5
Cs-135	5,7E-5	5,5E-5	5,5E-5	6,3E-5	5,5E-5	5,5E-5	5,5E-5	5,5E-5	5,5E-5	5,5E-5	5,5E-5	5,7E-5
Cs-137	9,4E-4	1,0E-3	9,8E-4	9,4E-4	9,8E-4	9,6E-4	1,0E-3	9,3E-4	1,0E-3	9,3E-4	8,6E-4	9,1E-4
Sm-147	4,2E-4	9,2E-7	9,5E-6	1,9E-8	1,5E-8	1,5E-8	1,5E-8	1,5E-8	1,2E-2	3,4E-3	1,5E-8	4,3E-6
Sm-151	3,2E-7	8,8E-10	5,1E-9	8,0E-11	3,0E-12	3,8E-12	3,4E-12	2,8E-12	2,0E-6	5,2E-7	3,0E-12	7,3E-8
Eu-154	2,6E-3	3,0E-3	2,7E-3	2,5E-3	2,7E-3	2,7E-3	3,0E-3	2,5E-3	2,7E-3	2,5E-3	2,3E-3	2,5E-3
Ho-166m	7,0E-3	8,2E-3	7,3E-3	6,9E-3	7,8E-3	7,3E-3	8,2E-3	6,9E-3	7,8E-3	6,9E-3	6,5E-3	6,9E-3
Ho-166	1,3E-6	4,9E-8	4,5E-8	4,6E-8	5,1E-8	4,3E-8	5,6E-8	4,8E-8	6,9E-8	4,4E-8	3,8E-8	7,3E-7
Pb-210	2,3E-3	3,6E-4	4,2E-4	3,2E-4	3,2E-4	3,1E-4	3,5E-4	3,2E-4	6,9E-2	6,7E-3	3,1E-4	3,1E-4
Bi-210	1,3E-6	6,9E-8	1,6E-7	8,1E-8	4,7E-8	4,7E-8	4,7E-8	4,7E-8	1,8E-7	7,0E-7	4,7E-8	4,5E-7
Po-210	4,9E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,2E-3	6,6E-3	2,7E-2	1,2E-3	1,2E-3
Ra-223	1,1E-4	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,3E-5	3,1E-3	1,6E-4	1,4E-5	2,0E-5
Ra-224	6,1E-5	1,0E-5	1,0E-5	1,0E-5	1,0E-5	1,0E-5	1,0E-5	1,0E-5	1,6E-3	5,4E-5	1,0E-5	1,4E-5
Ra-225	1,1E-4	1,2E-5	1,2E-5	1,2E-5	1,2E-5	1,2E-5	1,2E-5	1,5E-5	4,1E-3	2,1E-4	1,2E-5	1,2E-5
Ra-226	2,9E-2	5,1E-3	5,1E-3	5,1E-3	5,1E-3	5,2E-3	5,1E-3	5,1E-3	8,6E-1	6,5E-2	5,0E-3	5,4E-3
Ra-228	2,3E-3	5,2E-4	5,2E-4	5,2E-4	5,2E-4	5,2E-4	5,2E-4	7,2E-4	7,4E-2	3,4E-3	5,2E-4	5,2E-4
Ac-225	3,7E-5	3,7E-6	3,8E-6	3,2E-6	3,6E-6	3,3E-6	3,9E-6	4,2E-6	7,3E-5	2,1E-5	2,8E-6	1,1E-5

Tabelle A3a (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe >17 a, die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )											
	Effektiv-dosis	Obere Luft-wege	Lunge	Blase	Brust	Gehirn	Haut	Hoden	Kn'ober-fläche	Leber	Speise-röhre	Magen
Ac-227	1,0E-2	1,4E-3	1,7E-3	9,1E-4	1,1E-3	9,7E-4	1,2E-3	4,5E-3	2,8E-1	6,4E-2	8,3E-4	9,6E-4
Th-227	1,9E-5	1,1E-5	1,1E-5	8,7E-6	1,0E-5	9,3E-6	1,2E-5	1,0E-5	1,2E-4	1,5E-5	8,0E-6	1,1E-5
Th-228	1,3E-3	1,4E-3	1,3E-3	1,1E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,3E-3	1,2E-3	8,0E-3	1,4E-3	1,1E-3	1,1E-3
Th-229	1,6E-2	3,6E-3	4,3E-3	3,1E-3	3,3E-3	3,1E-3	3,6E-3	4,4E-3	5,7E-1	3,0E-2	2,9E-3	3,6E-3
Th-230	3,6E-2	6,2E-3	6,3E-3	6,1E-3	6,1E-3	6,2E-3	6,2E-3	6,9E-3	1,1E+0	7,8E-2	6,0E-3	6,4E-3
Th-231	3,4E-7	2,5E-8	2,0E-8	2,1E-8	5,0E-8	1,6E-8	1,1E-7	4,9E-8	1,6E-7	3,4E-8	1,4E-8	1,9E-7
Th-232	1,0E-1	2,7E-2	2,7E-2	2,6E-2	2,7E-2	2,6E-2	2,7E-2	3,5E-2	3,1E+0	1,4E-1	2,6E-2	2,7E-2
Th-234	4,8E-6	9,6E-7	8,9E-7	8,0E-7	9,8E-7	8,6E-7	1,2E-6	9,1E-7	1,2E-6	8,3E-7	7,3E-7	2,0E-6
Pa-231	3,9E-2	2,5E-3	2,8E-3	2,1E-3	2,3E-3	2,2E-3	2,5E-3	1,0E-2	1,3E+0	1,7E-1	2,1E-3	2,9E-3
Pa-233	8,8E-6	9,2E-6	7,9E-6	7,2E-6	8,7E-6	7,9E-6	1,0E-5	8,3E-6	1,1E-5	7,5E-6	6,7E-6	7,8E-6
U-232	5,3E-3	5,4E-3	5,6E-3	4,4E-3	4,8E-3	4,6E-3	5,0E-3	4,6E-3	3,4E-2	6,3E-3	4,1E-3	4,5E-3
U-233	3,8E-3	8,0E-4	9,0E-4	7,2E-4	7,3E-4	7,2E-4	7,5E-4	9,2E-4	1,3E-1	7,4E-3	7,1E-4	8,4E-4
U-234	1,4E-3	5,2E-4	6,1E-4	4,6E-4	4,6E-4	4,5E-4	4,8E-4	4,7E-4	3,4E-2	3,0E-3	4,5E-4	4,8E-4
U-235	3,2E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,1E-3	1,3E-3	1,1E-3	1,5E-3	1,6E-3	7,2E-2	1,0E-2	9,9E-4	1,1E-3
U-236	5,6E-4	3,7E-4	4,4E-4	3,0E-4	3,1E-4	3,0E-4	3,3E-4	3,1E-4	8,5E-3	1,1E-3	3,0E-4	3,1E-4
U-238	6,7E-4	4,6E-4	5,3E-4	3,9E-4	4,1E-4	3,9E-4	4,5E-4	4,1E-4	8,5E-3	1,2E-3	3,7E-4	4,0E-4
Np-237	4,3E-3	1,4E-3	1,3E-3	1,1E-3	1,4E-3	1,2E-3	1,6E-3	3,3E-3	1,6E-1	3,6E-3	1,0E-3	1,2E-3
Pu-238	7,5E-4	9,8E-5	1,9E-4	4,3E-5	5,0E-5	4,3E-5	6,9E-5	3,3E-4	2,4E-2	5,2E-3	4,3E-5	4,5E-5
Pu-239	9,8E-4	1,2E-4	2,1E-4	5,6E-5	5,9E-5	5,6E-5	7,9E-5	4,4E-4	3,2E-2	6,7E-3	5,6E-5	6,2E-5
Pu-240	9,6E-4	1,2E-4	2,1E-4	5,5E-5	6,3E-5	5,4E-5	8,4E-5	4,3E-4	3,1E-2	6,5E-3	5,4E-5	6,0E-5
Pu-241	1,8E-5	2,8E-6	4,2E-6	1,9E-6	2,8E-6	1,9E-6	4,2E-6	1,0E-5	6,0E-4	1,1E-4	1,8E-6	1,9E-6
Pu-242	9,4E-4	1,2E-4	2,0E-4	5,6E-5	6,3E-5	5,6E-5	8,1E-5	4,1E-4	3,1E-2	6,4E-3	5,6E-5	5,9E-5
Pu-244	2,4E-3	1,7E-3	1,7E-3	1,5E-3	1,7E-3	1,6E-3	2,0E-3	1,9E-3	3,3E-2	8,1E-3	1,3E-3	1,4E-3
Am-241	8,0E-4	2,1E-4	2,9E-4	1,3E-4	2,0E-4	1,2E-4	3,2E-4	7,5E-4	3,2E-2	2,0E-3	1,1E-4	1,3E-4
Am-242m	7,5E-4	1,8E-4	2,7E-4	1,1E-4	1,8E-4	1,1E-4	2,9E-4	7,1E-4	3,1E-2	1,9E-3	1,0E-4	1,1E-4
Am-243	1,7E-3	1,1E-3	1,2E-3	8,9E-4	1,1E-3	9,4E-4	1,3E-3	1,7E-3	3,7E-2	3,1E-3	8,2E-4	9,2E-4
Cm-242	2,7E-5	1,8E-6	6,3E-6	5,9E-7	1,1E-6	5,7E-7	2,3E-6	8,1E-6	4,4E-4	1,2E-4	5,7E-7	3,5E-6
Cm-244	3,8E-4	6,6E-5	1,3E-4	2,2E-5	2,8E-5	2,2E-5	4,1E-5	3,1E-4	1,5E-2	1,3E-3	2,2E-5	2,5E-5
Cm-245	1,3E-3	5,5E-4	6,2E-4	4,1E-4	5,2E-4	4,1E-4	6,9E-4	1,2E-3	4,0E-2	2,7E-3	3,8E-4	4,2E-4
Cm-246	7,9E-4	1,2E-4	2,3E-4	6,1E-5	6,8E-5	6,1E-5	8,6E-5	6,9E-4	3,5E-2	2,1E-3	6,1E-5	6,4E-5
Cm-247	2,3E-3	1,8E-3	1,8E-3	1,5E-3	1,7E-3	1,6E-3	1,9E-3	2,2E-3	3,6E-2	3,6E-3	1,4E-3	1,5E-3
Cm-248	3,0E-3	3,1E-4	7,0E-4	2,5E-4	2,4E-4	2,4E-4	2,6E-4	2,5E-3	1,3E-1	7,9E-3	2,4E-4	2,7E-4

Tabelle A3b (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: > 17 a, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )													
	Dünn-darm	Oberer Dick-darm	Unterer Dick-darm	Dick-darm	Milz	Muskel	Neben-nieren	Nieren	Ovarien	Pankreas	Rotes Kn'mark	Schild-drüse	Thymus	Uterus
C-14	4,5E-5	4,6E-5	4,7E-5	4,7E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5
Cl-36	3,0E-5	3,4E-5	4,1E-5	3,7E-5	3,0E-5	3,0E-5	3,0E-5	3,0E-5	3,0E-5	3,0E-5	3,0E-5	3,0E-5	3,0E-5	3,0E-5
Ca-41	7,9E-8	4,1E-7	1,2E-6	7,3E-7	2,3E-8	2,6E-8	2,4E-8	2,3E-8	5,0E-8	3,0E-8	1,2E-5	2,4E-8	2,3E-8	2,9E-8
Co-60	3,7E-3	3,9E-3	3,7E-3	3,8E-3	3,8E-3	3,9E-3	3,7E-3	3,8E-3	3,8E-3	3,7E-3	3,8E-3	4,5E-3	4,0E-3	3,5E-3
Ni-59	2,8E-6	7,3E-6	1,8E-5	1,2E-5	1,8E-6	1,8E-6	1,8E-6	1,7E-6	2,0E-6	1,9E-6	1,8E-6	1,9E-6	1,8E-6	1,9E-6
Ni-63	9,7E-7	2,8E-6	6,8E-6	4,5E-6	6,5E-7	6,5E-7	6,5E-7	6,5E-7	6,5E-7	6,5E-7	6,5E-7	6,5E-7	6,5E-7	6,5E-7
Se-79	1,2E-4	1,6E-4	2,7E-4	2,1E-4	6,5E-4	1,1E-4	1,1E-4	3,7E-3	2,1E-4	5,8E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4
Rb-87	1,1E-4	1,5E-4	2,3E-4	1,9E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	2,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4
Sr-90	7,2E-6	3,8E-5	1,4E-4	8,4E-5	4,3E-6	4,3E-6	4,3E-6	4,3E-6	4,3E-6	4,3E-6	1,2E-3	4,3E-6	4,3E-6	4,3E-6
Zr-93	1,5E-5	8,4E-5	2,5E-4	1,5E-4	7,8E-7	8,4E-7	7,6E-7	9,1E-6	1,1E-6	7,0E-7	5,9E-5	1,2E-6	8,4E-7	7,0E-7
Nb-94	1,0E-3	1,6E-3	2,9E-3	2,1E-3	7,8E-4	7,5E-4	7,5E-4	8,4E-4	1,0E-3	7,1E-4	7,9E-4	8,5E-4	7,5E-4	7,8E-4
Mo-93	2,4E-5	2,6E-5	4,8E-5	3,6E-5	2,1E-5	3,9E-5	4,0E-5	2,0E-4	1,9E-5	1,8E-5	1,8E-3	2,6E-5	2,5E-5	1,6E-5
Tc-99	2,5E-6	1,9E-5	5,3E-5	3,4E-5	5,3E-7	5,3E-7	5,3E-7	5,3E-7	5,3E-7	5,3E-7	5,3E-7	1,4E-5	5,3E-7	5,3E-7
Pd-107	1,4E-6	8,0E-6	2,4E-5	1,5E-5	5,0E-10	5,0E-10	5,0E-10	3,4E-7	5,0E-10	5,0E-10	2,8E-9	5,0E-10	5,0E-10	5,0E-10
Sn-126	1,2E-2	2,1E-2	4,3E-2	3,1E-2	9,0E-3	9,1E-3	8,5E-3	9,1E-3	1,0E-2	8,5E-3	1,1E-2	1,1E-2	9,4E-3	8,8E-3
Sb-125	6,4E-6	1,6E-5	3,8E-5	2,6E-5	3,3E-6	3,3E-6	3,6E-6	6,2E-6	5,1E-6	3,3E-6	1,3E-5	6,8E-6	3,2E-6	3,7E-6
I-129	1,2E-5	1,5E-5	1,5E-5	1,5E-5	2,1E-5	2,1E-5	1,6E-5	3,2E-5	7,8E-6	8,9E-6	1,5E-5	1,0E-2	3,1E-5	9,6E-6
Cs-135	5,5E-5	6,3E-5	7,5E-5	6,9E-5	5,5E-5	5,5E-5	5,5E-5	5,5E-5	5,5E-5	5,5E-5	5,5E-5	5,5E-5	5,5E-5	5,5E-5
Cs-137	9,0E-4	9,2E-4	9,7E-4	9,4E-4	9,3E-4	9,0E-4	8,9E-4	9,3E-4	9,2E-4	8,8E-4	9,1E-4	1,0E-3	9,5E-4	8,7E-4
Sm-147	1,1E-5	6,4E-5	1,9E-4	1,2E-4	1,5E-8	1,5E-8	1,5E-8	1,5E-8	1,5E-8	1,5E-8	9,5E-4	1,5E-8	1,5E-8	1,5E-8
Sm-151	1,8E-7	1,1E-6	3,2E-6	2,0E-6	3,1E-12	6,4E-12	9,1E-12	5,2E-12	5,1E-11	6,2E-12	1,6E-7	2,7E-12	3,0E-12	5,9E-12
Eu-154	2,3E-3	2,5E-3	2,6E-3	2,5E-3	2,5E-3	2,5E-3	2,3E-3	2,5E-3	2,5E-3	2,3E-3	2,5E-3	3,0E-3	2,5E-3	2,3E-3
Ho-166m	6,5E-3	6,5E-3	6,5E-3	6,5E-3	6,9E-3	6,8E-3	6,5E-3	6,9E-3	6,5E-3	6,5E-3	6,9E-3	8,2E-3	6,9E-3	6,1E-3
Ho-166	1,6E-6	7,0E-6	1,2E-5	9,6E-6	4,5E-8	4,3E-8	3,9E-8	4,6E-8	5,4E-8	4,3E-8	4,3E-8	4,9E-8	4,5E-8	4,4E-8
Pb-210	3,2E-4	3,5E-4	4,3E-4	3,8E-4	1,0E-2	3,1E-4	3,1E-4	1,3E-2	3,1E-4	3,1E-4	7,9E-3	3,1E-4	3,1E-4	3,1E-4
Bi-210	1,0E-6	5,4E-6	1,4E-5	9,0E-6	1,2E-6	4,7E-8	4,7E-8	6,6E-6	4,7E-8	4,7E-8	2,9E-7	4,7E-8	4,7E-8	4,7E-8
Po-210	1,2E-3	1,2E-3	1,3E-3	1,2E-3	4,5E-2	1,2E-3	1,2E-3	5,4E-2	1,2E-3	1,2E-3	1,1E-2	1,2E-3	1,2E-3	1,2E-3
Ra-223	2,8E-5	1,2E-4	2,9E-4	1,9E-4	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	2,0E-5	1,4E-5	1,4E-5	3,0E-4	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5
Ra-224	1,7E-5	7,8E-5	2,1E-4	1,3E-4	1,0E-5	1,0E-5	1,0E-5	4,3E-5	1,0E-5	1,0E-5	1,6E-4	1,0E-5	1,0E-5	1,0E-5
Ra-225	1,4E-5	2,0E-5	5,3E-5	3,4E-5	1,2E-5	1,2E-5	1,2E-5	4,2E-5	1,5E-5	1,2E-5	4,0E-4	1,2E-5	1,2E-5	1,2E-5
Ra-226	5,4E-3	7,7E-3	1,5E-2	1,1E-2	9,1E-2	5,1E-3	5,1E-3	1,1E-1	5,1E-3	5,1E-3	8,4E-2	5,1E-3	5,1E-3	5,0E-3
Ra-228	5,2E-4	6,1E-4	8,3E-4	7,0E-4	5,2E-4	5,2E-4	5,2E-4	1,5E-3	7,2E-4	5,2E-4	7,7E-3	5,2E-4	5,2E-4	5,2E-4
Ac-225	2,7E-5	1,4E-4	4,0E-4	2,6E-4	3,2E-6	3,2E-6	2,9E-6	3,2E-6	4,0E-6	2,9E-6	8,7E-6	3,6E-6	3,3E-6	3,0E-6

Tabelle A3a (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: >17 a, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )													
	Dünn-darm	Oberer Dick-darm	Unterer Dick-darm	Dick-darm	Milz	Muskel	Neben-nieren	Nieren	Ovarien	Pankreas	Rotes Kn'mark	Schild-drüse	Thymus	Uterus
Ac-227	9,0E-4	1,0E-3	1,3E-3	1,1E-3	9,5E-4	9,2E-4	8,4E-4	9,3E-4	4,3E-3	8,3E-4	2,3E-2	1,1E-3	9,6E-4	8,2E-4
Th-227	1,3E-5	3,7E-5	1,0E-4	6,5E-5	9,1E-6	8,9E-6	8,1E-6	1,1E-5	8,5E-6	8,0E-6	1,8E-5	1,1E-5	9,2E-6	8,0E-6
Th-228	1,1E-3	1,2E-3	1,5E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,3E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,6E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,0E-3
Th-229	3,7E-3	5,7E-3	1,2E-2	8,4E-3	3,1E-3	3,1E-3	3,0E-3	7,9E-3	4,0E-3	2,9E-3	4,6E-2	3,3E-3	3,1E-3	2,9E-3
Th-230	6,4E-3	9,1E-3	1,7E-2	1,2E-2	1,1E-1	6,1E-3	6,1E-3	1,3E-1	7,0E-3	6,0E-3	1,0E-1	6,1E-3	6,1E-3	6,0E-3
Th-231	4,1E-7	1,7E-6	3,1E-6	2,3E-6	1,9E-8	1,9E-8	1,5E-8	2,1E-8	3,1E-8	1,6E-8	2,6E-8	2,5E-8	2,0E-8	1,8E-8
Th-232	2,7E-2	3,8E-2	6,3E-2	4,8E-2	2,6E-2	2,6E-2	2,6E-2	6,9E-2	3,4E-2	2,6E-2	3,2E-1	2,7E-2	2,6E-2	2,6E-2
Th-234	3,7E-6	1,8E-5	5,1E-5	3,2E-5	8,2E-7	8,1E-7	7,5E-7	8,4E-7	8,0E-7	7,4E-7	8,1E-7	9,6E-7	8,2E-7	7,3E-7
Pa-231	3,7E-3	1,4E-2	3,4E-2	2,2E-2	2,1E-3	2,1E-3	2,1E-3	2,9E-3	1,0E-2	2,1E-3	1,1E-1	2,3E-3	2,2E-3	2,1E-3
Pa-233	8,0E-6	1,2E-5	1,9E-5	1,5E-5	7,5E-6	7,4E-6	6,7E-6	7,5E-6	6,9E-6	6,7E-6	7,1E-6	9,2E-6	7,5E-6	6,8E-6
U-232	4,3E-3	4,7E-3	5,4E-3	5,0E-3	4,5E-3	4,4E-3	4,2E-3	6,2E-3	4,2E-3	4,1E-3	6,7E-3	5,0E-3	4,6E-3	4,0E-3
U-233	8,9E-4	1,5E-3	3,2E-3	2,2E-3	7,1E-4	7,2E-4	7,1E-4	4,7E-3	8,9E-4	7,1E-4	1,1E-2	7,2E-4	7,2E-4	7,1E-4
U-234	4,9E-4	7,1E-4	1,3E-3	9,4E-4	2,8E-3	4,5E-4	4,5E-4	6,3E-3	4,7E-4	4,5E-4	3,2E-3	4,5E-4	4,5E-4	4,5E-4
U-235	1,1E-3	1,9E-3	3,4E-3	2,6E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,0E-3	3,9E-3	1,4E-3	9,9E-4	6,9E-3	1,2E-3	1,1E-3	9,9E-4
U-236	3,3E-4	4,8E-4	8,3E-4	6,3E-4	3,0E-4	3,0E-4	3,0E-4	3,1E-3	3,0E-4	3,0E-4	8,9E-4	3,0E-4	3,0E-4	3,0E-4
U-238	4,2E-4	6,5E-4	1,2E-3	8,8E-4	3,9E-4	3,8E-4	3,8E-4	3,0E-3	3,9E-4	3,7E-4	9,8E-4	4,0E-4	3,8E-4	3,7E-4
Np-237	1,2E-3	1,6E-3	2,7E-3	2,1E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,0E-3	1,5E-3	3,0E-3	1,0E-3	7,2E-3	1,4E-3	1,2E-3	1,0E-3
Pu-238	5,0E-5	9,0E-5	1,8E-4	1,3E-4	4,4E-5	4,3E-5	4,3E-5	1,1E-4	3,2E-4	4,3E-5	1,2E-3	4,4E-5	4,3E-5	4,3E-5
Pu-239	6,5E-5	1,1E-4	2,1E-4	1,6E-4	5,6E-5	5,6E-5	5,6E-5	1,3E-4	4,3E-4	5,6E-5	1,5E-3	5,6E-5	5,6E-5	5,6E-5
Pu-240	6,3E-5	1,1E-4	2,1E-4	1,5E-4	5,4E-5	5,5E-5	5,4E-5	1,3E-4	4,2E-4	5,4E-5	1,5E-3	5,5E-5	5,5E-5	5,4E-5
Pu-241	1,8E-6	2,1E-6	2,6E-6	2,3E-6	1,9E-6	1,9E-6	1,8E-6	3,0E-6	9,4E-6	1,8E-6	2,4E-5	2,2E-6	2,0E-6	1,8E-6
Pu-242	6,5E-5	1,1E-4	2,1E-4	1,5E-4	5,6E-5	5,6E-5	5,6E-5	1,3E-4	4,0E-4	5,6E-5	1,5E-3	5,7E-5	5,6E-5	5,6E-5
Pu-244	1,4E-3	1,6E-3	1,8E-3	1,6E-3	1,5E-3	1,4E-3	1,4E-3	1,5E-3	1,7E-3	1,3E-3	2,9E-3	1,7E-3	1,5E-3	1,3E-3
Am-241	1,3E-4	1,7E-4	2,7E-4	2,2E-4	1,3E-4	1,2E-4	1,2E-4	2,4E-4	6,9E-4	1,1E-4	1,2E-3	1,5E-4	1,3E-4	1,1E-4
Am-242m	1,0E-4	1,2E-4	1,3E-4	1,2E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,0E-4	2,1E-4	6,4E-4	1,0E-4	1,1E-3	1,3E-4	1,1E-4	1,0E-4
Am-243	8,5E-4	1,0E-3	1,2E-3	1,1E-3	9,5E-4	9,0E-4	8,2E-4	1,0E-3	1,4E-3	8,3E-4	2,0E-3	1,1E-3	9,6E-4	8,2E-4
Cm-242	8,1E-6	4,6E-5	1,3E-4	8,2E-5	5,9E-7	5,9E-7	5,8E-7	8,8E-6	7,5E-6	5,7E-7	3,0E-5	6,5E-7	6,0E-7	5,7E-7
Cm-244	3,0E-5	7,3E-5	1,7E-4	1,2E-4	2,2E-5	2,2E-5	2,2E-5	1,0E-4	3,1E-4	2,2E-5	6,6E-4	2,3E-5	2,2E-5	2,2E-5
Cm-245	3,9E-4	4,6E-4	5,8E-4	5,1E-4	4,2E-4	4,1E-4	3,8E-4	5,5E-4	1,1E-3	3,8E-4	1,6E-3	4,8E-4	4,2E-4	3,7E-4
Cm-246	6,9E-5	1,1E-4	2,2E-4	1,6E-4	6,1E-5	6,1E-5	6,1E-5	1,8E-4	6,8E-4	6,1E-5	1,2E-3	6,2E-5	6,1E-5	6,1E-5
Cm-247	1,4E-3	1,6E-3	1,7E-3	1,6E-3	1,5E-3	1,5E-3	1,4E-3	1,6E-3	2,0E-3	1,4E-3	2,6E-3	1,8E-3	1,6E-3	1,4E-3
Cm-248	3,3E-4	5,6E-4	1,1E-3	7,8E-4	2,4E-4	2,5E-4	2,6E-4	7,0E-4	2,6E-3	2,5E-4	4,4E-3	2,4E-4	2,4E-4	2,6E-4

Tabelle A3b: Organdosen, Altersgruppe: 12-17a (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )											
	Effektiv-dosis	Obere Luft-wege	Lunge	Blase	Brust	Gehirn	Haut	Hoden	Kn'ober-fläche	Leber	Speise-röhre	Magen
C-14	3,7E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	4,1E-5
Cl-36	4,6E-5	3,8E-5	3,8E-5	1,0E-4	3,8E-5	3,8E-5	3,8E-5	3,8E-5	3,8E-5	3,8E-5	3,8E-5	5,4E-5
Ca-41	5,8E-6	4,4E-8	4,6E-8	7,7E-8	1,9E-7	4,4E-8	1,4E-5	2,4E-7	1,5E-4	4,3E-8	5,0E-8	9,0E-8
Co-60	4,3E-3	5,0E-3	4,6E-3	4,2E-3	4,6E-3	4,6E-3	4,8E-3	4,2E-3	4,4E-3	4,3E-3	4,0E-3	4,2E-3
Ni-59	5,6E-6	2,3E-6	2,2E-6	2,3E-6	5,3E-6	2,3E-6	6,9E-5	6,0E-6	2,3E-6	2,2E-6	2,3E-6	2,8E-6
Ni-63	1,4E-6	7,8E-7	7,8E-7	8,1E-7	7,7E-7	7,7E-7	7,7E-7	7,7E-7	7,7E-7	7,7E-7	7,7E-7	9,7E-7
Se-79	5,0E-4	1,5E-4	1,5E-4	1,7E-4	1,5E-4	1,5E-4	1,5E-4	7,4E-4	1,5E-4	2,1E-3	1,5E-4	1,5E-4
Rb-87	1,7E-4	1,3E-4	1,3E-4	1,9E-4	1,3E-4	1,3E-4	1,3E-4	1,3E-4	4,5E-4	1,3E-4	1,3E-4	1,5E-4
Sr-90	5,3E-4	7,4E-6	7,4E-6	1,8E-5	7,4E-6	7,4E-6	7,4E-6	7,4E-6	1,2E-2	7,4E-6	7,4E-6	9,4E-6
Zr-93	3,3E-5	1,3E-6	9,3E-7	1,1E-6	5,0E-6	8,1E-7	1,6E-5	5,0E-6	4,8E-4	1,2E-5	7,6E-7	7,4E-6
Nb-94	1,1E-3	9,3E-4	8,4E-4	8,6E-4	8,8E-4	8,2E-4	9,4E-4	8,5E-4	9,0E-4	9,6E-4	7,2E-4	9,0E-4
Mo-93	3,7E-4	3,1E-5	3,5E-5	2,5E-5	8,7E-5	7,6E-5	2,4E-4	8,1E-5	7,0E-3	2,5E-4	2,8E-5	2,4E-5
Tc-99	1,1E-5	6,2E-7	6,2E-7	2,7E-6	6,2E-7	6,2E-7	6,2E-7	6,2E-7	6,2E-7	8,5E-7	6,2E-7	3,6E-5
Pd-107	2,6E-6	8,1E-10	9,6E-9	9,2E-9	6,9E-10	6,9E-10	6,9E-10	6,9E-10	6,9E-10	8,6E-9	2,6E-7	6,9E-10
Sn-126	1,4E-2	1,2E-2	1,0E-2	1,0E-2	1,1E-2	1,1E-2	1,2E-2	1,1E-2	1,5E-2	9,9E-3	9,1E-3	1,1E-2
Sb-125	1,0E-5	3,8E-6	3,7E-6	4,5E-6	3,7E-6	3,6E-6	4,0E-6	3,6E-6	9,6E-5	5,3E-6	3,1E-6	4,9E-6
I-129	6,9E-4	4,1E-5	2,8E-5	2,6E-5	7,9E-5	1,6E-5	1,0E-4	7,6E-5	8,8E-5	2,4E-5	1,0E-5	2,7E-5
Cs-135	5,2E-5	4,9E-5	4,9E-5	6,0E-5	4,9E-5	4,9E-5	4,9E-5	4,9E-5	4,9E-5	4,9E-5	4,9E-5	5,2E-5
Cs-137	9,7E-4	1,1E-3	1,0E-3	9,7E-4	1,0E-3	9,9E-4	1,1E-3	9,7E-4	1,0E-3	9,5E-4	8,8E-4	9,4E-4
Sm-147	4,4E-4	8,7E-7	9,9E-6	2,2E-8	1,8E-8	1,8E-8	1,8E-8	1,8E-8	1,2E-2	3,5E-3	1,8E-8	5,5E-6
Sm-151	3,5E-7	8,2E-10	5,5E-9	8,2E-11	3,2E-12	4,1E-12	3,8E-12	3,4E-12	1,8E-6	5,1E-7	3,2E-12	8,4E-8
Eu-154	2,8E-3	3,2E-3	3,0E-3	2,7E-3	3,0E-3	3,0E-3	3,2E-3	2,7E-3	3,0E-3	2,8E-3	2,5E-3	2,8E-3
Ho-166m	7,7E-3	9,0E-3	8,1E-3	7,6E-3	8,6E-3	8,1E-3	9,0E-3	7,6E-3	8,6E-3	7,6E-3	7,1E-3	7,6E-3
Ho-166	9,3E-7	5,4E-8	5,0E-8	4,9E-8	5,6E-8	4,8E-8	6,2E-8	5,3E-8	7,5E-8	4,8E-8	4,2E-8	5,6E-7
Pb-210	5,4E-3	8,4E-4	9,0E-4	7,9E-4	8,0E-4	7,9E-4	8,4E-4	8,0E-4	1,8E-1	1,8E-2	7,9E-4	7,9E-4
Bi-210	1,1E-6	7,1E-8	1,8E-7	8,0E-8	5,1E-8	5,1E-8	5,1E-8	5,1E-8	3,2E-7	9,4E-7	5,1E-8	3,7E-7
Po-210	5,2E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,1E-3	9,1E-3	2,8E-2	1,1E-3	1,1E-3
Ra-223	3,0E-4	1,4E-5	1,4E-5	1,5E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,5E-5	1,4E-5	1,4E-2	1,1E-4	1,4E-5	2,1E-5
Ra-224	1,3E-4	1,1E-5	1,1E-5	1,1E-5	1,1E-5	1,1E-5	1,1E-5	1,1E-5	5,9E-3	4,6E-5	1,1E-5	1,5E-5
Ra-225	3,8E-4	1,0E-5	1,0E-5	1,1E-5	1,0E-5	1,0E-5	1,0E-5	1,8E-5	1,9E-2	1,7E-4	1,0E-5	1,1E-5
Ra-226	1,2E-1	9,5E-3	9,4E-3	9,2E-3	9,2E-3	9,7E-3	9,4E-3	9,4E-3	6,6E+0	1,2E-1	9,2E-3	9,7E-3
Ra-228	1,8E-2	1,7E-3	1,7E-3	1,7E-3	1,7E-3	1,7E-3	1,7E-3	4,3E-3	7,7E-1	1,8E-2	1,7E-3	1,7E-3
Ac-225	3,3E-5	4,0E-6	4,2E-6	3,5E-6	3,9E-6	3,7E-6	4,3E-6	5,0E-6	5,3E-5	2,0E-5	3,1E-6	1,0E-5

Tabelle A3b (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: 12-17a, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )											
	Effektiv-dosis	Obere Luft-wege	Lunge	Blase	Brust	Gehirn	Haut	Hoden	Kn'ober-fläche	Leber	Speise-röhre	Magen
Ac-227	1,0E-2	1,5E-3	1,9E-3	1,0E-3	1,2E-3	1,1E-3	1,3E-3	4,7E-3	2,9E-1	6,2E-2	9,2E-4	1,1E-3
Th-227	2,2E-5	1,2E-5	1,3E-5	9,5E-6	1,1E-5	1,0E-5	1,3E-5	1,1E-5	3,0E-4	1,3E-5	8,7E-6	1,1E-5
Th-228	1,5E-3	1,5E-3	1,5E-3	1,3E-3	1,4E-3	1,3E-3	1,4E-3	1,4E-3	1,0E-2	1,5E-3	1,2E-3	1,3E-3
Th-229	5,6E-2	4,0E-3	4,8E-3	3,6E-3	3,8E-3	3,5E-3	4,1E-3	6,0E-3	2,7E+0	3,4E-2	3,3E-3	4,3E-3
Th-230	1,4E-1	1,1E-2	1,1E-2	1,1E-2	1,1E-2	1,2E-2	1,1E-2	1,2E-2	7,6E+0	1,5E-1	1,1E-2	1,1E-2
Th-231	2,6E-7	2,8E-8	2,2E-8	2,2E-8	5,5E-8	1,8E-8	1,2E-7	5,4E-8	3,3E-7	3,5E-8	1,6E-8	1,5E-7
Th-232	7,7E-1	7,7E-2	7,7E-2	7,6E-2	7,7E-2	7,8E-2	7,7E-2	1,9E-1	3,3E+1	7,6E-1	7,6E-2	7,8E-2
Th-234	4,3E-6	1,1E-6	9,7E-7	8,8E-7	1,1E-6	9,4E-7	1,3E-6	1,0E-6	1,4E-6	9,1E-7	8,1E-7	2,0E-6
Pa-231	7,6E-2	3,3E-3	3,7E-3	3,1E-3	3,2E-3	3,0E-3	3,4E-3	1,2E-2	3,3E+0	1,6E-1	2,9E-3	4,1E-3
Pa-233	9,5E-6	1,0E-5	8,7E-6	7,9E-6	9,6E-6	8,7E-6	1,1E-5	9,2E-6	1,2E-5	8,3E-6	7,3E-6	8,6E-6
U-232	7,2E-3	5,9E-3	6,1E-3	4,9E-3	5,3E-3	5,1E-3	5,5E-3	5,3E-3	1,1E-1	7,4E-3	4,6E-3	5,0E-3
U-233	1,3E-2	9,2E-4	1,0E-3	8,8E-4	8,6E-4	8,5E-4	8,8E-4	1,3E-3	6,4E-1	8,4E-3	8,5E-4	1,0E-3
U-234	4,2E-3	6,9E-4	7,8E-4	6,2E-4	6,3E-4	6,3E-4	6,6E-4	6,5E-4	2,0E-1	4,8E-3	6,2E-4	6,4E-4
U-235	5,7E-3	1,4E-3	1,4E-3	1,2E-3	1,5E-3	1,3E-3	1,7E-3	1,8E-3	2,0E-1	1,0E-2	1,1E-3	1,3E-3
U-236	8,8E-4	4,1E-4	4,9E-4	3,5E-4	3,5E-4	3,5E-4	3,8E-4	3,5E-4	2,7E-2	1,4E-3	3,5E-4	3,6E-4
U-238	1,0E-3	5,1E-4	5,7E-4	4,5E-4	4,7E-4	4,4E-4	5,2E-4	4,7E-4	2,7E-2	1,4E-3	4,3E-4	4,7E-4
Np-237	4,7E-3	1,6E-3	1,5E-3	1,3E-3	1,6E-3	1,4E-3	1,9E-3	4,3E-3	1,6E-1	3,6E-3	1,2E-3	1,4E-3
Pu-238	6,5E-4	9,6E-5	1,9E-4	4,8E-5	5,6E-5	4,8E-5	7,7E-5	3,7E-4	1,9E-2	4,5E-3	4,8E-5	5,0E-5
Pu-239	8,7E-4	1,2E-4	2,2E-4	6,6E-5	6,9E-5	6,6E-5	9,2E-5	4,8E-4	2,6E-2	6,2E-3	6,6E-5	6,9E-5
Pu-240	8,5E-4	1,2E-4	2,2E-4	6,4E-5	7,3E-5	6,4E-5	9,6E-5	4,7E-4	2,6E-2	6,0E-3	6,4E-5	6,7E-5
Pu-241	1,6E-5	3,0E-6	4,4E-6	2,2E-6	3,1E-6	2,1E-6	4,6E-6	1,1E-5	5,0E-4	1,0E-4	1,9E-6	2,2E-6
Pu-242	8,6E-4	1,2E-4	2,1E-4	6,3E-5	7,1E-5	6,3E-5	9,1E-5	4,5E-4	2,5E-2	5,9E-3	6,3E-5	6,6E-5
Pu-244	2,5E-3	1,9E-3	1,9E-3	1,6E-3	1,9E-3	1,7E-3	2,2E-3	2,1E-3	2,8E-2	7,7E-3	1,5E-3	1,6E-3
Am-241	7,4E-4	2,1E-4	3,1E-4	1,4E-4	2,2E-4	1,4E-4	3,6E-4	7,7E-4	2,6E-2	1,7E-3	1,2E-4	1,4E-4
Am-242m	7,0E-4	1,8E-4	2,8E-4	1,2E-4	1,9E-4	1,2E-4	3,2E-4	7,3E-4	2,5E-2	1,6E-3	1,1E-4	1,2E-4
Am-243	1,7E-3	1,2E-3	1,3E-3	9,8E-4	1,3E-3	1,0E-3	1,5E-3	1,8E-3	3,1E-2	2,8E-3	9,1E-4	1,0E-3
Cm-242	2,9E-5	1,7E-6	6,8E-6	6,1E-7	1,2E-6	5,9E-7	2,5E-6	1,1E-5	4,6E-4	7,9E-5	5,9E-7	4,0E-6
Cm-244	3,4E-4	6,1E-5	1,3E-4	2,2E-5	2,8E-5	2,2E-5	4,2E-5	3,2E-4	1,2E-2	9,7E-4	2,2E-5	2,6E-5
Cm-245	1,2E-3	5,9E-4	6,6E-4	4,5E-4	5,7E-4	4,5E-4	7,5E-4	1,3E-3	3,3E-2	2,4E-3	4,2E-4	4,6E-4
Cm-246	7,2E-4	1,2E-4	2,2E-4	6,3E-5	7,1E-5	6,3E-5	9,1E-5	7,0E-4	2,8E-2	1,8E-3	6,3E-5	6,8E-5
Cm-247	2,4E-3	2,0E-3	1,9E-3	1,7E-3	1,9E-3	1,8E-3	2,1E-3	2,4E-3	3,0E-2	3,4E-3	1,5E-3	1,7E-3
Cm-248	2,8E-3	3,1E-4	6,9E-4	2,7E-4	2,6E-4	2,6E-4	2,7E-4	2,6E-3	1,1E-1	6,8E-3	2,5E-4	2,9E-4

Tabelle A3b (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: 12-17a, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )													
	Dünndarm	Oberer Dickdarm	Unterer Dickdarm	Dickdarm	Milz	Muskel	Nebennieren	Nieren	Ovarien	Pankreas	Rotes Kn'mark	Schilddrüse	Thy-mus	Uterus
C-14	3,7E-5	3,7E-5	3,9E-5	3,7E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5
Cl-36	3,9E-5	4,2E-5	5,0E-5	4,6E-5	3,8E-5	3,8E-5	3,8E-5	3,8E-5	3,8E-5	3,8E-5	3,8E-5	3,8E-5	3,8E-5	3,8E-5
Ca-41	1,1E-7	5,4E-7	1,5E-6	9,5E-7	4,3E-8	4,6E-8	4,4E-8	4,3E-8	7,2E-8	5,0E-8	3,4E-5	4,4E-8	4,3E-8	5,0E-8
Co-60	4,1E-3	4,3E-3	4,1E-3	4,2E-3	4,2E-3	4,3E-3	4,1E-3	4,2E-3	4,2E-3	4,1E-3	4,2E-3	5,0E-3	4,4E-3	3,9E-3
Ni-59	3,6E-6	1,0E-5	2,5E-5	1,7E-5	2,2E-6	2,3E-6	2,2E-6	2,2E-6	2,5E-6	2,3E-6	2,2E-6	2,3E-6	2,2E-6	2,3E-6
Ni-63	1,2E-6	3,6E-6	8,8E-6	5,9E-6	7,7E-7	7,7E-7	7,7E-7	7,7E-7	7,7E-7	7,7E-7	7,7E-7	7,7E-7	7,7E-7	7,7E-7
Se-79	1,5E-4	2,1E-4	3,4E-4	2,7E-4	9,6E-4	1,5E-4	1,5E-4	4,9E-3	2,2E-4	9,0E-4	1,5E-4	1,5E-4	1,5E-4	1,5E-4
Rb-87	1,3E-4	1,9E-4	3,0E-4	2,4E-4	1,3E-4	1,3E-4	1,3E-4	1,3E-4	1,3E-4	1,3E-4	2,8E-4	1,3E-4	1,3E-4	1,3E-4
Sr-90	1,1E-5	4,9E-5	1,7E-4	1,0E-4	7,4E-6	7,4E-6	7,4E-6	7,4E-6	7,4E-6	7,4E-6	3,3E-3	7,4E-6	7,4E-6	7,4E-6
Zr-93	1,7E-5	9,6E-5	2,7E-4	1,8E-4	8,5E-7	9,2E-7	8,4E-7	1,0E-5	1,4E-6	7,8E-7	4,3E-5	1,3E-6	9,3E-7	7,7E-7
Nb-94	1,2E-3	1,8E-3	3,1E-3	2,3E-3	8,6E-4	8,3E-4	8,2E-4	9,3E-4	1,1E-3	7,8E-4	8,6E-4	9,3E-4	8,3E-4	8,6E-4
Mo-93	3,0E-5	3,2E-5	5,8E-5	4,3E-5	2,6E-5	4,6E-5	5,0E-5	2,6E-4	2,3E-5	2,3E-5	2,0E-3	3,1E-5	3,1E-5	2,0E-5
Tc-99	3,0E-6	2,2E-5	6,3E-5	4,0E-5	6,2E-7	6,2E-7	6,2E-7	6,2E-7	6,2E-7	6,2E-7	6,2E-7	2,1E-5	6,2E-7	6,2E-7
Pd-107	1,9E-6	1,1E-5	3,4E-5	2,1E-5	6,9E-10	6,9E-10	6,9E-10	4,8E-7	6,9E-10	6,9E-10	4,4E-9	6,9E-10	6,9E-10	6,9E-10
Sn-126	1,3E-2	2,5E-2	5,1E-2	3,6E-2	9,9E-3	1,0E-2	9,4E-3	1,0E-2	1,2E-2	9,3E-3	1,2E-2	1,2E-2	1,0E-2	9,8E-3
Sb-125	7,3E-6	1,8E-5	4,4E-5	2,9E-5	3,6E-6	3,6E-6	3,9E-6	6,8E-6	5,8E-6	3,6E-6	1,6E-5	8,7E-6	3,5E-6	4,1E-6
I-129	1,3E-5	1,7E-5	1,6E-5	1,6E-5	2,2E-5	2,3E-5	1,7E-5	3,5E-5	8,3E-6	9,6E-6	1,6E-5	1,3E-2	3,4E-5	1,0E-5
Cs-135	4,9E-5	5,7E-5	7,3E-5	6,5E-5	4,9E-5	4,9E-5	4,9E-5	4,9E-5	4,9E-5	4,9E-5	4,9E-5	4,9E-5	4,9E-5	4,9E-5
Cs-137	9,3E-4	9,4E-4	9,7E-4	9,5E-4	9,5E-4	9,3E-4	9,1E-4	9,5E-4	9,4E-4	9,0E-4	9,4E-4	1,1E-3	9,8E-4	8,8E-4
Sm-147	1,3E-5	8,0E-5	2,4E-4	1,5E-4	1,8E-8	1,8E-8	1,8E-8	1,8E-8	1,8E-8	1,8E-8	1,0E-3	1,8E-8	1,8E-8	1,8E-8
Sm-151	2,1E-7	1,2E-6	3,8E-6	2,3E-6	3,5E-12	7,1E-12	9,2E-12	5,7E-12	7,9E-11	6,6E-12	1,6E-7	3,0E-12	3,2E-12	8,4E-12
Eu-154	2,5E-3	2,8E-3	2,8E-3	2,8E-3	2,7E-3	2,7E-3	2,5E-3	2,7E-3	2,8E-3	2,5E-3	2,8E-3	3,2E-3	2,7E-3	2,5E-3
Ho-166m	7,1E-3	7,2E-3	7,2E-3	7,2E-3	7,6E-3	7,5E-3	7,1E-3	7,6E-3	7,1E-3	7,2E-3	7,6E-3	9,0E-3	7,6E-3	6,7E-3
Ho-166	1,2E-6	5,2E-6	9,3E-6	6,8E-6	4,9E-8	4,7E-8	4,3E-8	4,9E-8	5,4E-8	4,6E-8	4,6E-8	5,4E-8	5,0E-8	4,6E-8
Pb-210	8,0E-4	8,6E-4	9,6E-4	8,9E-4	3,0E-2	7,9E-4	7,9E-4	3,5E-2	7,9E-4	7,9E-4	1,7E-2	7,9E-4	7,9E-4	7,9E-4
Bi-210	7,7E-7	4,2E-6	1,1E-5	7,3E-6	1,7E-6	5,1E-8	5,1E-8	5,8E-6	5,1E-8	5,1E-8	4,3E-7	5,1E-8	5,1E-8	5,1E-8
Po-210	1,1E-3	1,2E-3	1,3E-3	1,2E-3	5,2E-2	1,1E-3	1,1E-3	5,2E-2	1,1E-3	1,1E-3	1,2E-2	1,1E-3	1,1E-3	1,1E-3
Ra-223	2,6E-5	9,7E-5	2,3E-4	1,5E-4	1,4E-5	1,5E-5	1,5E-5	2,7E-5	1,4E-5	1,5E-5	9,7E-4	1,4E-5	1,4E-5	1,5E-5
Ra-224	1,6E-5	6,0E-5	1,5E-4	9,9E-5	1,1E-5	1,1E-5	1,1E-5	7,3E-5	1,1E-5	1,1E-5	4,0E-4	1,1E-5	1,1E-5	1,1E-5
Ra-225	1,1E-5	1,7E-5	4,4E-5	2,9E-5	1,0E-5	1,0E-5	1,0E-5	5,6E-5	1,5E-5	1,0E-5	1,4E-3	1,0E-5	1,0E-5	1,0E-5
Ra-226	9,8E-3	1,3E-2	2,2E-2	1,7E-2	1,9E-1	9,5E-3	9,7E-3	2,0E-1	9,4E-3	9,4E-3	3,3E-1	9,5E-3	9,3E-3	9,2E-3
Ra-228	1,7E-3	2,1E-3	3,0E-3	2,5E-3	1,6E-3	1,7E-3	1,7E-3	1,1E-2	4,3E-3	1,7E-3	6,0E-2	1,7E-3	1,7E-3	1,7E-3
Ac-225	2,4E-5	1,3E-4	3,5E-4	2,2E-4	3,5E-6	3,5E-6	3,2E-6	3,5E-6	4,0E-6	3,2E-6	9,0E-6	4,0E-6	3,6E-6	3,2E-6

Tabelle A3b (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: 12-17a, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )													
	Dünndarm	Oberer Dickdarm	Unterer Dickdarm	Dickdarm	Milz	Muskel	Nebennieren	Nieren	Ovarien	Pankreas	Rotes Kn'mark	Schilddrüse	Thy-mus	Uterus
Ac-227	1,0E-3	1,2E-3	1,5E-3	1,3E-3	1,1E-3	1,0E-3	9,3E-4	1,0E-3	4,1E-3	9,2E-4	2,4E-2	1,2E-3	1,1E-3	9,1E-4
Th-227	1,3E-5	3,2E-5	8,9E-5	5,6E-5	9,9E-6	9,6E-6	8,8E-6	1,1E-5	9,2E-6	8,7E-6	3,1E-5	1,2E-5	1,0E-5	8,7E-6
Th-228	1,2E-3	1,3E-3	1,6E-3	1,4E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,4E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,9E-3	1,4E-3	1,3E-3	1,1E-3
Th-229	4,2E-3	6,6E-3	1,4E-2	9,6E-3	3,5E-3	3,5E-3	3,4E-3	1,2E-2	5,2E-3	3,3E-3	1,9E-1	3,7E-3	3,6E-3	3,3E-3
Th-230	1,2E-2	1,5E-2	2,6E-2	2,0E-2	2,2E-1	1,1E-2	1,1E-2	2,5E-1	1,2E-2	1,1E-2	3,9E-1	1,1E-2	1,1E-2	1,1E-2
Th-231	3,1E-7	1,3E-6	2,3E-6	1,7E-6	2,1E-8	2,0E-8	1,7E-8	2,3E-8	3,1E-8	1,7E-8	3,8E-8	2,8E-8	2,2E-8	1,9E-8
Th-232	7,8E-2	1,0E-1	1,6E-1	1,3E-1	7,5E-2	7,6E-2	7,7E-2	4,9E-1	1,9E-1	7,6E-2	2,6E+0	7,7E-2	7,6E-2	7,5E-2
Th-234	3,4E-6	1,6E-5	4,4E-5	2,8E-5	9,0E-7	8,9E-7	8,2E-7	9,1E-7	8,7E-7	8,1E-7	8,9E-7	1,1E-6	9,1E-7	8,0E-7
Pa-231	4,8E-3	1,7E-2	3,9E-2	2,6E-2	3,0E-3	3,1E-3	3,1E-3	5,1E-3	1,1E-2	3,1E-3	2,3E-1	3,1E-3	3,0E-3	3,0E-3
Pa-233	8,6E-6	1,2E-5	1,9E-5	1,5E-5	8,3E-6	8,1E-6	7,3E-6	8,3E-6	7,6E-6	7,4E-6	7,8E-6	1,0E-5	8,2E-6	7,4E-6
U-232	4,8E-3	5,2E-3	6,1E-3	5,6E-3	4,9E-3	4,9E-3	4,6E-3	7,5E-3	4,8E-3	4,6E-3	1,2E-2	5,6E-3	5,1E-3	4,4E-3
U-233	1,0E-3	1,8E-3	3,8E-3	2,7E-3	8,4E-4	8,5E-4	8,5E-4	6,3E-3	1,2E-3	8,5E-4	4,6E-2	8,6E-4	8,5E-4	8,5E-4
U-234	6,7E-4	9,5E-4	1,7E-3	1,3E-3	5,5E-3	6,3E-4	6,3E-4	9,5E-3	6,4E-4	6,2E-4	1,1E-2	6,3E-4	6,2E-4	6,2E-4
U-235	1,3E-3	2,2E-3	4,0E-3	3,0E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,2E-3	4,7E-3	1,5E-3	1,2E-3	1,5E-2	1,4E-3	1,3E-3	1,2E-3
U-236	3,8E-4	5,9E-4	1,0E-3	7,9E-4	3,5E-4	3,5E-4	3,5E-4	3,8E-3	3,5E-4	3,5E-4	1,6E-3	3,5E-4	3,5E-4	3,5E-4
U-238	4,9E-4	8,0E-4	1,5E-3	1,1E-3	4,7E-4	4,4E-4	4,3E-4	3,7E-3	4,3E-4	4,3E-4	1,8E-3	4,6E-4	4,4E-4	4,2E-4
Np-237	1,4E-3	2,0E-3	3,4E-3	2,6E-3	1,3E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,9E-3	3,9E-3	1,2E-3	8,1E-3	1,6E-3	1,3E-3	1,2E-3
Pu-238	5,7E-5	1,0E-4	2,1E-4	1,5E-4	5,0E-5	4,8E-5	4,8E-5	1,2E-4	3,5E-4	4,8E-5	1,0E-3	4,9E-5	4,8E-5	4,8E-5
Pu-239	7,7E-5	1,3E-4	2,5E-4	1,8E-4	6,6E-5	6,6E-5	6,6E-5	1,5E-4	4,7E-4	6,6E-5	1,3E-3	6,6E-5	6,6E-5	6,6E-5
Pu-240	7,5E-5	1,3E-4	2,4E-4	1,8E-4	6,4E-5	6,4E-5	6,4E-5	1,4E-4	4,6E-4	6,4E-5	1,3E-3	6,5E-5	6,4E-5	6,4E-5
Pu-241	2,1E-6	2,4E-6	2,9E-6	2,6E-6	2,2E-6	2,1E-6	2,0E-6	3,1E-6	1,0E-5	1,9E-6	2,2E-5	2,4E-6	2,2E-6	1,9E-6
Pu-242	7,2E-5	1,2E-4	2,4E-4	1,7E-4	6,3E-5	6,3E-5	6,3E-5	1,4E-4	4,5E-4	6,3E-5	1,3E-3	6,4E-5	6,3E-5	6,3E-5
Pu-244	1,5E-3	1,7E-3	2,0E-3	1,8E-3	1,6E-3	1,6E-3	1,5E-3	1,7E-3	1,9E-3	1,5E-3	2,9E-3	1,8E-3	1,7E-3	1,5E-3
Am-241	1,4E-4	1,9E-4	3,0E-4	2,4E-4	1,4E-4	1,4E-4	1,3E-4	2,5E-4	7,0E-4	1,2E-4	1,1E-3	1,6E-4	1,4E-4	1,2E-4
Am-242m	1,1E-4	1,3E-4	1,5E-4	1,4E-4	1,3E-4	1,2E-4	1,1E-4	2,2E-4	6,6E-4	1,1E-4	1,1E-3	1,4E-4	1,2E-4	1,1E-4
Am-243	9,4E-4	1,1E-3	1,4E-3	1,2E-3	1,0E-3	9,9E-4	9,0E-4	1,1E-3	1,6E-3	9,1E-4	2,1E-3	1,2E-3	1,1E-3	9,0E-4
Cm-242	8,8E-6	5,0E-5	1,4E-4	9,0E-5	6,1E-7	6,1E-7	5,9E-7	9,3E-6	7,0E-6	5,9E-7	4,8E-5	6,8E-7	6,2E-7	5,9E-7
Cm-244	3,2E-5	8,1E-5	1,9E-4	1,3E-4	2,2E-5	2,2E-5	2,2E-5	1,1E-4	3,1E-4	2,2E-5	6,8E-4	2,3E-5	2,2E-5	2,2E-5
Cm-245	4,3E-4	5,1E-4	6,4E-4	5,7E-4	4,6E-4	4,5E-4	4,2E-4	5,8E-4	1,1E-3	4,2E-4	1,7E-3	5,3E-4	4,6E-4	4,0E-4
Cm-246	7,3E-5	1,3E-4	2,5E-4	1,8E-4	6,3E-5	6,3E-5	6,3E-5	1,8E-4	6,9E-4	6,3E-5	1,2E-3	6,4E-5	6,3E-5	6,3E-5
Cm-247	1,6E-3	1,7E-3	1,9E-3	1,8E-3	1,7E-3	1,7E-3	1,6E-3	1,8E-3	2,2E-3	1,5E-3	2,8E-3	2,0E-3	1,7E-3	1,5E-3
Cm-248	3,7E-4	6,2E-4	1,2E-3	9,0E-4	2,6E-4	2,6E-4	2,7E-4	7,2E-4	2,7E-3	2,7E-4	4,7E-3	2,5E-4	2,5E-4	2,8E-4

Tabelle A3c: Organdosen, Altersgruppe: 7-12a (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )											
	Effektiv-dosis	Obere Luft-wege	Lunge	Blase	Brust	Gehirn	Haut	Hoden	Kn'ober-fläche	Leber	Speise-röhre	Magen
C-14	4,7E-5	4,6E-5	4,6E-5	4,6E-5	4,6E-5	4,6E-5	4,6E-5	4,6E-5	4,6E-5	4,6E-5	4,6E-5	5,3E-5
Cl-36	6,7E-5	6,0E-5	6,0E-5	1,3E-4	6,0E-5	6,0E-5	6,0E-5	6,0E-5	6,0E-5	6,0E-5	6,0E-5	8,1E-5
Ca-41	5,5E-6	6,5E-8	6,6E-8	1,1E-7	2,3E-7	6,5E-8	1,6E-5	3,0E-7	1,2E-4	6,3E-8	7,2E-8	1,3E-7
Co-60	4,7E-3	5,5E-3	5,0E-3	4,6E-3	5,0E-3	5,0E-3	5,2E-3	4,6E-3	4,8E-3	4,7E-3	4,4E-3	4,6E-3
Ni-59	7,8E-6	3,1E-6	3,0E-6	3,1E-6	6,7E-6	3,1E-6	8,2E-5	7,5E-6	3,1E-6	3,0E-6	3,2E-6	3,8E-6
Ni-63	2,2E-6	1,0E-6	1,0E-6	1,1E-6	1,0E-6	1,0E-6	1,0E-6	1,0E-6	1,0E-6	1,0E-6	1,0E-6	1,3E-6
Se-79	1,6E-3	2,2E-4	2,2E-4	2,4E-4	2,2E-4	2,2E-4	2,2E-4	5,4E-3	2,2E-4	3,1E-3	2,2E-4	2,3E-4
Rb-87	2,7E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,6E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,1E-4	7,4E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,3E-4
Sr-90	3,8E-4	1,2E-5	1,2E-5	2,3E-5	1,2E-5	1,2E-5	1,2E-5	1,2E-5	6,4E-3	1,2E-5	1,2E-5	1,4E-5
Zr-93	4,0E-5	1,7E-6	1,2E-6	1,4E-6	6,0E-6	1,1E-6	1,8E-5	6,0E-6	2,2E-4	1,6E-5	1,0E-6	9,2E-6
Nb-94	1,3E-3	1,0E-3	9,2E-4	9,8E-4	9,6E-4	9,0E-4	1,0E-3	9,4E-4	1,0E-3	1,1E-3	7,9E-4	1,0E-3
Mo-93	4,1E-4	4,4E-5	5,0E-5	3,4E-5	1,1E-4	9,0E-5	2,8E-4	1,0E-4	7,2E-3	3,6E-4	4,0E-5	3,4E-5
Tc-99	1,5E-5	9,4E-7	9,4E-7	3,1E-6	9,4E-7	9,4E-7	9,4E-7	9,4E-7	9,4E-7	1,2E-6	9,4E-7	4,4E-5
Pd-107	4,5E-6	1,3E-9	9,8E-9	1,1E-8	1,2E-9	1,2E-9	1,2E-9	1,2E-9	1,5E-8	3,9E-7	1,2E-9	1,1E-6
Sn-126	1,7E-2	1,3E-2	1,2E-2	1,2E-2	1,2E-2	1,2E-2	1,3E-2	1,2E-2	1,7E-2	1,1E-2	1,0E-2	1,2E-2
Sb-125	1,4E-5	4,4E-6	4,3E-6	5,4E-6	4,3E-6	4,2E-6	4,6E-6	4,3E-6	1,3E-4	6,6E-6	3,7E-6	6,0E-6
I-129	8,5E-4	4,8E-5	3,4E-5	3,1E-5	9,4E-5	1,9E-5	1,2E-4	8,9E-5	1,0E-4	2,9E-5	1,3E-5	3,2E-5
Cs-135	4,0E-5	3,6E-5	3,6E-5	4,5E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	4,0E-5
Cs-137	9,8E-4	1,1E-3	1,0E-3	9,8E-4	1,0E-3	1,0E-3	1,1E-3	9,8E-4	1,0E-3	9,6E-4	8,8E-4	9,5E-4
Sm-147	5,0E-4	1,2E-6	1,0E-5	3,3E-8	2,7E-8	2,7E-8	2,7E-8	2,7E-8	1,2E-2	3,9E-3	2,7E-8	7,4E-6
Sm-151	5,4E-7	1,1E-9	5,3E-9	9,0E-11	5,1E-12	5,7E-12	5,6E-12	5,6E-12	1,9E-6	5,7E-7	4,8E-12	1,1E-7
Eu-154	3,1E-3	3,6E-3	3,3E-3	3,0E-3	3,3E-3	3,3E-3	3,6E-3	3,0E-3	3,3E-3	3,0E-3	2,7E-3	3,0E-3
Ho-166m	8,5E-3	9,9E-3	8,9E-3	8,4E-3	9,4E-3	8,9E-3	9,9E-3	8,4E-3	9,4E-3	8,4E-3	7,8E-3	8,4E-3
Ho-166	1,3E-6	6,0E-8	5,6E-8	5,6E-8	6,3E-8	5,4E-8	6,9E-8	5,9E-8	8,4E-8	5,4E-8	4,7E-8	6,6E-7
Pb-210	5,2E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,0E-3	1,1E-3	1,0E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,1E-1	2,3E-2	1,0E-3	1,1E-3
Bi-210	1,6E-6	1,1E-7	1,9E-7	1,0E-7	7,8E-8	7,8E-8	7,8E-8	7,8E-8	5,1E-7	1,3E-6	7,8E-8	4,5E-7
Po-210	7,6E-3	1,7E-3	1,7E-3	1,7E-3	1,7E-3	1,7E-3	1,7E-3	1,7E-3	1,4E-2	3,8E-2	1,7E-3	1,7E-3
Ra-223	3,1E-4	2,4E-5	2,4E-5	2,5E-5	2,4E-5	2,4E-5	2,4E-5	2,3E-5	1,4E-2	2,3E-4	2,4E-5	3,2E-5
Ra-224	1,4E-4	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,6E-5	6,1E-3	7,7E-5	1,7E-5	2,1E-5
Ra-225	3,8E-4	2,0E-5	2,0E-5	2,1E-5	2,0E-5	2,0E-5	2,0E-5	2,6E-5	1,9E-2	3,2E-4	2,0E-5	2,1E-5
Ra-226	8,0E-2	1,2E-2	1,2E-2	1,2E-2	1,2E-2	1,2E-2	1,2E-2	1,5E-2	2,8E+0	1,7E-1	1,2E-2	1,3E-2
Ra-228	1,2E-2	1,5E-3	1,5E-3	1,5E-3	1,4E-3	1,5E-3	1,4E-3	5,4E-3	4,4E-1	1,5E-2	1,4E-3	1,4E-3
Ac-225	4,7E-5	4,4E-6	4,5E-6	3,9E-6	4,4E-6	4,0E-6	4,8E-6	1,2E-5	7,3E-5	2,5E-5	3,4E-6	1,2E-5
Ac-227	1,1E-2	1,7E-3	1,9E-3	1,1E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,5E-3	8,8E-3	2,7E-1	6,0E-2	1,0E-3	1,2E-3

Tabelle A3c (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: 7-12a, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )											
	Effektiv-dosis	Obere Luft-wege	Lunge	Blase	Brust	Gehirn	Haut	Hoden	Kn'ober-fläche	Leber	Speise-röhre	Magen
Th-227	2,6E-5	1,3E-5	1,4E-5	1,1E-5	1,3E-5	1,1E-5	1,4E-5	1,2E-5	3,2E-4	1,7E-5	9,8E-6	1,3E-5
Th-228	1,7E-3	1,6E-3	1,6E-3	1,4E-3	1,5E-3	1,4E-3	1,6E-3	1,5E-3	1,2E-2	1,7E-3	1,3E-3	1,4E-3
Th-229	6,2E-2	6,0E-3	6,5E-3	5,4E-3	5,7E-3	5,4E-3	6,1E-3	7,8E-3	2,9E+0	6,0E-2	5,2E-3	6,4E-3
Th-230	9,6E-2	1,5E-2	1,5E-2	1,4E-2	1,4E-2	1,5E-2	1,5E-2	1,9E-2	3,3E+0	2,0E-1	1,4E-2	1,5E-2
Th-231	3,5E-7	3,3E-8	2,6E-8	2,7E-8	6,5E-8	2,1E-8	1,4E-7	6,5E-8	3,7E-7	4,1E-8	1,9E-8	1,8E-7
Th-232	5,7E-1	7,4E-2	7,4E-2	7,3E-2	7,2E-2	7,3E-2	7,2E-2	2,4E-1	2,0E+1	6,6E-1	7,1E-2	7,3E-2
Th-234	6,1E-6	1,2E-6	1,1E-6	9,9E-7	1,2E-6	1,1E-6	1,5E-6	1,1E-6	1,6E-6	1,0E-6	9,0E-7	2,3E-6
Pa-231	8,7E-2	5,5E-3	5,7E-3	5,2E-3	5,3E-3	5,2E-3	5,6E-3	2,3E-2	3,5E+0	1,8E-1	5,1E-3	6,6E-3
Pa-233	1,1E-5	1,1E-5	9,7E-6	8,8E-6	1,1E-5	9,7E-6	1,2E-5	1,0E-5	1,3E-5	9,2E-6	8,1E-6	9,5E-6
U-232	7,6E-3	6,5E-3	6,4E-3	5,4E-3	5,8E-3	5,6E-3	6,1E-3	5,9E-3	9,8E-2	8,0E-3	5,0E-3	5,5E-3
U-233	1,5E-2	1,4E-3	1,4E-3	1,3E-3	1,3E-3	1,3E-3	1,3E-3	1,8E-3	6,9E-1	1,5E-2	1,3E-3	1,5E-3
U-234	3,1E-3	8,3E-4	8,8E-4	7,4E-4	7,5E-4	7,5E-4	7,8E-4	8,4E-4	9,3E-2	6,3E-3	7,4E-4	7,8E-4
U-235	6,4E-3	1,8E-3	1,7E-3	1,5E-3	1,8E-3	1,6E-3	2,1E-3	2,7E-3	2,1E-1	1,2E-2	1,4E-3	1,6E-3
U-236	8,5E-4	4,7E-4	5,2E-4	3,9E-4	4,0E-4	3,9E-4	4,3E-4	4,0E-4	1,7E-2	1,5E-3	3,9E-4	4,2E-4
U-238	1,0E-3	5,9E-4	6,3E-4	5,1E-4	5,3E-4	5,0E-4	5,9E-4	5,8E-4	1,7E-2	1,6E-3	4,8E-4	5,4E-4
Np-237	4,7E-3	1,9E-3	1,7E-3	1,5E-3	1,8E-3	1,6E-3	2,1E-3	4,0E-3	1,3E-1	4,2E-3	1,4E-3	1,6E-3
Pu-238	6,4E-4	1,2E-4	1,8E-4	5,4E-5	6,3E-5	5,4E-5	8,8E-5	3,0E-4	1,6E-2	4,8E-3	5,4E-5	6,0E-5
Pu-239	8,8E-4	1,5E-4	2,1E-4	7,6E-5	8,0E-5	7,6E-5	1,1E-4	4,0E-4	2,2E-2	6,5E-3	7,6E-5	8,1E-5
Pu-240	8,5E-4	1,4E-4	2,1E-4	7,4E-5	8,4E-5	7,4E-5	1,1E-4	4,0E-4	2,2E-2	6,3E-3	7,4E-5	7,9E-5
Pu-241	1,6E-5	3,5E-6	4,3E-6	2,4E-6	3,6E-6	2,4E-6	5,4E-6	9,8E-6	4,2E-4	1,0E-4	2,2E-6	2,5E-6
Pu-242	8,6E-4	1,4E-4	2,1E-4	7,3E-5	8,2E-5	7,3E-5	1,1E-4	4,1E-4	2,2E-2	6,3E-3	7,3E-5	7,8E-5
Pu-244	2,7E-3	2,1E-3	2,0E-3	1,8E-3	2,0E-3	1,9E-3	2,4E-3	2,2E-3	2,4E-2	8,3E-3	1,6E-3	1,7E-3
Am-241	7,4E-4	2,6E-4	3,1E-4	1,6E-4	2,6E-4	1,5E-4	4,1E-4	7,3E-4	2,1E-2	1,8E-3	1,4E-4	1,7E-4
Am-242m	6,7E-4	2,2E-4	2,8E-4	1,3E-4	2,2E-4	1,3E-4	3,7E-4	6,6E-4	2,0E-2	1,7E-3	1,3E-4	1,4E-4
Am-243	1,9E-3	1,4E-3	1,4E-3	1,1E-3	1,4E-3	1,2E-3	1,7E-3	1,9E-3	2,6E-2	3,1E-3	1,0E-3	1,2E-3
Cm-242	4,2E-5	2,3E-6	6,2E-6	8,3E-7	1,5E-6	8,1E-7	3,1E-6	1,1E-5	6,2E-4	1,1E-4	8,0E-7	5,3E-6
Cm-244	3,6E-4	7,5E-5	1,3E-4	2,4E-5	3,2E-5	2,4E-5	4,8E-5	2,9E-4	1,0E-2	1,1E-3	2,4E-5	3,0E-5
Cm-245	1,3E-3	7,0E-4	7,2E-4	5,2E-4	6,7E-4	5,3E-4	8,9E-4	1,2E-3	2,8E-2	2,6E-3	4,9E-4	5,4E-4
Cm-246	6,8E-4	1,5E-4	2,2E-4	7,2E-5	8,2E-5	7,2E-5	1,0E-4	6,0E-4	2,3E-2	1,9E-3	7,2E-5	7,7E-5
Cm-247	2,5E-3	2,2E-3	2,1E-3	1,8E-3	2,1E-3	2,0E-3	2,3E-3	2,5E-3	2,6E-2	3,7E-3	1,7E-3	1,9E-3
Cm-248	2,7E-3	3,8E-4	6,9E-4	3,1E-4	2,9E-4	2,9E-4	3,1E-4	2,3E-3	8,8E-2	7,2E-3	2,8E-4	3,4E-4

Tabelle A3c (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: 7-12a, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )													
	Dünndarm	Oberer Dickdarm	Unterer Dickdarm	Dickdarm	Milz	Muskel	Nebennieren	Nieren	Ovarien	Pancreas	Rotes Kno'mark	Schilddrüse	Thymus	Uterus
C-14	4,7E-5	4,7E-5	5,0E-5	4,9E-5	4,6E-5	4,6E-5	4,6E-5	4,6E-5	4,6E-5	4,6E-5	4,6E-5	4,6E-5	4,6E-5	4,6E-5
Cl-36	6,0E-5	6,7E-5	8,1E-5	7,4E-5	6,0E-5	6,0E-5	6,0E-5	6,0E-5	6,0E-5	6,0E-5	6,0E-5	6,0E-5	6,0E-5	6,0E-5
Ca-41	1,8E-7	9,3E-7	2,6E-6	1,7E-6	6,3E-8	6,7E-8	6,4E-8	6,3E-8	9,8E-8	7,2E-8	3,2E-5	6,5E-8	6,3E-8	7,1E-8
Co-60	4,4E-3	4,6E-3	4,5E-3	4,6E-3	4,6E-3	4,7E-3	4,4E-3	4,6E-3	4,6E-3	4,4E-3	4,6E-3	5,5E-3	4,8E-3	4,2E-3
Ni-59	5,4E-6	1,7E-5	4,3E-5	2,8E-5	3,0E-6	3,1E-6	3,1E-6	3,3E-6	3,4E-6	3,2E-6	3,1E-6	3,1E-6	3,0E-6	3,2E-6
Ni-63	1,9E-6	6,0E-6	1,5E-5	1,0E-5	1,0E-6	1,0E-6	1,0E-6	1,1E-6	1,0E-6	1,0E-6	1,0E-6	1,0E-6	1,0E-6	1,0E-6
Se-79	2,3E-4	3,3E-4	5,5E-4	4,2E-4	1,4E-3	2,2E-4	2,2E-4	6,4E-3	6,6E-4	1,7E-3	2,2E-4	2,2E-4	2,2E-4	2,2E-4
Rb-87	2,1E-4	3,1E-4	4,9E-4	3,9E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,1E-4	4,5E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,1E-4
Sr-90	1,7E-5	8,4E-5	2,8E-4	1,7E-4	1,2E-5	1,2E-5	1,2E-5	1,2E-5	1,2E-5	1,2E-5	2,4E-3	1,2E-5	1,2E-5	1,2E-5
Zr-93	2,5E-5	1,4E-4	4,0E-4	2,6E-4	1,1E-6	1,2E-6	1,1E-6	1,2E-5	2,1E-6	1,0E-6	2,4E-5	1,7E-6	1,2E-6	1,1E-6
Nb-94	1,4E-3	2,3E-3	4,3E-3	3,1E-3	9,5E-4	9,1E-4	9,1E-4	1,0E-3	1,3E-3	8,7E-4	9,6E-4	1,0E-3	9,0E-4	9,9E-4
Mo-93	4,1E-5	4,6E-5	7,4E-5	5,8E-5	4,0E-5	6,0E-5	6,8E-5	3,4E-4	3,5E-5	3,6E-5	2,2E-3	4,4E-5	4,3E-5	3,1E-5
Tc-99	4,7E-6	3,6E-5	9,9E-5	6,3E-5	9,4E-7	9,4E-7	9,4E-7	9,4E-7	9,4E-7	9,4E-7	9,4E-7	2,9E-5	9,4E-7	9,4E-7
Pd-107	3,3E-6	2,0E-5	5,6E-5	3,6E-5	1,2E-9	1,2E-9	1,2E-9	6,7E-7	1,2E-9	1,2E-9	7,3E-9	1,2E-9	1,2E-9	1,2E-9
Sn-126	1,6E-2	3,4E-2	7,4E-2	5,1E-2	1,1E-2	1,1E-2	1,0E-2	1,1E-2	1,3E-2	1,0E-2	1,4E-2	1,3E-2	1,1E-2	1,1E-2
Sb-125	9,7E-6	2,8E-5	6,7E-5	4,4E-5	4,3E-6	4,3E-6	4,7E-6	8,4E-6	7,2E-6	4,4E-6	2,1E-5	1,1E-5	4,1E-6	5,1E-6
I-129	1,5E-5	2,0E-5	2,0E-5	2,0E-5	2,7E-5	2,7E-5	2,0E-5	4,2E-5	9,9E-6	1,1E-5	1,9E-5	1,6E-2	4,1E-5	1,2E-5
Cs-135	3,6E-5	5,0E-5	7,4E-5	5,9E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5	3,6E-5
Cs-137	9,2E-4	9,6E-4	1,0E-3	9,7E-4	9,6E-4	9,5E-4	9,1E-4	9,6E-4	9,4E-4	8,9E-4	9,4E-4	1,1E-3	9,9E-4	8,8E-4
Sm-147	2,2E-5	1,4E-4	3,8E-4	2,4E-4	2,7E-8	2,7E-8	2,7E-8	2,7E-8	2,7E-8	2,7E-8	1,2E-3	2,7E-8	2,7E-8	2,7E-8
Sm-151	3,4E-7	2,1E-6	5,8E-6	3,7E-6	5,6E-12	1,1E-11	1,2E-11	8,2E-12	1,3E-10	1,0E-11	1,8E-7	4,5E-12	4,8E-12	1,7E-11
Eu-154	2,7E-3	3,0E-3	3,1E-3	3,1E-3	3,0E-3	3,0E-3	2,7E-3	3,0E-3	3,0E-3	2,7E-3	3,0E-3	3,6E-3	3,0E-3	2,7E-3
Ho-166m	7,9E-3	7,9E-3	7,9E-3	7,9E-3	8,4E-3	8,3E-3	7,8E-3	8,4E-3	7,9E-3	7,9E-3	8,4E-3	9,9E-3	8,4E-3	7,3E-3
Ho-166	1,7E-6	7,3E-6	1,3E-5	9,8E-6	5,5E-8	5,3E-8	4,8E-8	5,6E-8	6,1E-8	5,3E-8	5,2E-8	6,0E-8	5,6E-8	5,2E-8
Pb-210	1,1E-3	1,1E-3	1,3E-3	1,2E-3	3,9E-2	1,0E-3	1,0E-3	4,1E-2	1,0E-3	1,0E-3	1,7E-2	1,1E-3	1,1E-3	1,0E-3
Bi-210	1,1E-6	6,3E-6	1,5E-5	1,0E-5	2,6E-6	7,8E-8	7,8E-8	7,2E-6	7,8E-8	7,8E-8	6,7E-7	7,8E-8	7,8E-8	7,8E-8
Po-210	1,7E-3	1,8E-3	2,0E-3	1,9E-3	7,3E-2	1,7E-3	1,7E-3	6,7E-2	1,7E-3	1,7E-3	1,9E-2	1,7E-3	1,7E-3	1,7E-3
Ra-223	4,1E-5	1,6E-4	3,8E-4	2,5E-4	2,4E-5	2,4E-5	2,4E-5	3,9E-5	2,4E-5	2,4E-5	8,9E-4	2,4E-5	2,4E-5	2,5E-5
Ra-224	2,4E-5	9,4E-5	2,4E-4	1,6E-4	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	8,8E-5	1,7E-5	1,7E-5	3,8E-4	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5
Ra-225	2,1E-5	3,1E-5	7,4E-5	5,0E-5	2,0E-5	2,0E-5	2,0E-5	6,8E-5	2,6E-5	2,0E-5	1,3E-3	2,0E-5	2,0E-5	2,0E-5
Ra-226	1,3E-2	1,8E-2	3,3E-2	2,5E-2	2,6E-1	1,2E-2	1,2E-2	2,5E-1	1,3E-2	1,2E-2	2,3E-1	1,2E-2	1,2E-2	1,2E-2
Ra-228	1,5E-3	1,8E-3	2,4E-3	2,0E-3	1,4E-3	1,5E-3	1,5E-3	8,2E-3	3,5E-3	1,5E-3	4,1E-2	1,5E-3	1,4E-3	1,5E-3
Ac-225	3,3E-5	1,9E-4	4,9E-4	3,2E-4	3,8E-6	3,8E-6	3,5E-6	3,8E-6	5,4E-6	3,5E-6	1,2E-5	4,4E-6	4,0E-6	3,6E-6
Ac-227	1,1E-3	1,4E-3	2,0E-3	1,7E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,1E-3	1,2E-3	4,4E-3	1,0E-3	2,5E-2	1,4E-3	1,2E-3	1,0E-3

Tabelle A3c (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: 7-12a, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )													
	Dünndarm	Oberer Dickdarm	Unterer Dickdarm	Dickdarm	Milz	Muskel	Nebennieren	Nieren	Ovarien	Pancreas	Rotes Kno'mark	Schilddrüse	Thymus	Uterus
Th-227	1,5E-5	4,5E-5	1,2E-4	8,1E-5	1,1E-5	1,1E-5	9,9E-6	1,3E-5	1,0E-5	9,9E-6	3,2E-5	1,3E-5	1,1E-5	9,8E-6
Th-228	1,3E-3	1,5E-3	2,0E-3	1,7E-3	1,4E-3	1,4E-3	1,3E-3	1,6E-3	1,4E-3	1,3E-3	2,3E-3	1,6E-3	1,4E-3	1,2E-3
Th-229	6,4E-3	1,0E-2	2,2E-2	1,6E-2	5,2E-3	5,3E-3	5,2E-3	1,5E-2	7,4E-3	5,2E-3	2,0E-1	5,6E-3	5,4E-3	5,1E-3
Th-230	1,5E-2	2,1E-2	3,9E-2	2,9E-2	3,1E-1	1,4E-2	1,5E-2	3,1E-1	1,7E-2	1,4E-2	2,8E-1	1,5E-2	1,4E-2	1,4E-2
Th-231	4,4E-7	1,9E-6	3,2E-6	2,4E-6	2,5E-8	2,4E-8	2,0E-8	2,8E-8	3,9E-8	2,0E-8	4,2E-8	3,3E-8	2,6E-8	2,3E-8
Th-232	7,5E-2	1,0E-1	1,6E-1	1,3E-1	7,1E-2	7,3E-2	7,2E-2	3,8E-1	1,6E-1	7,2E-2	1,8E+0	7,4E-2	7,1E-2	7,2E-2
Th-234	4,8E-6	2,4E-5	6,5E-5	4,2E-5	1,0E-6	9,9E-7	9,2E-7	1,0E-6	9,8E-7	9,1E-7	1,0E-6	1,2E-6	1,0E-6	9,0E-7
Pa-231	8,3E-3	3,0E-2	7,2E-2	4,8E-2	5,1E-3	5,1E-3	5,1E-3	7,8E-3	1,3E-2	5,1E-3	2,4E-1	5,3E-3	5,2E-3	5,2E-3
Pa-233	9,9E-6	1,5E-5	2,5E-5	1,9E-5	9,2E-6	9,0E-6	8,2E-6	9,2E-6	8,5E-6	8,2E-6	8,7E-6	1,1E-5	9,2E-6	8,3E-6
U-232	5,3E-3	6,0E-3	7,4E-3	6,6E-3	5,4E-3	5,3E-3	5,1E-3	8,2E-3	5,2E-3	5,0E-3	1,1E-2	6,1E-3	5,6E-3	4,9E-3
U-233	1,6E-3	2,9E-3	6,3E-3	4,3E-3	1,3E-3	1,3E-3	1,3E-3	8,2E-3	1,7E-3	1,3E-3	4,7E-2	1,3E-3	1,3E-3	1,3E-3
U-234	8,4E-4	1,3E-3	2,5E-3	1,8E-3	7,5E-3	7,5E-4	7,5E-4	1,2E-2	7,9E-4	7,4E-4	7,8E-3	7,5E-4	7,4E-4	7,4E-4
U-235	1,7E-3	3,4E-3	6,6E-3	4,7E-3	1,5E-3	1,5E-3	1,4E-3	6,0E-3	1,9E-3	1,4E-3	1,5E-2	1,7E-3	1,6E-3	1,4E-3
U-236	4,6E-4	8,2E-4	1,5E-3	1,2E-3	3,9E-4	3,9E-4	3,9E-4	4,9E-3	3,9E-4	3,9E-4	1,4E-3	3,9E-4	3,9E-4	3,9E-4
U-238	6,0E-4	1,1E-3	2,3E-3	1,6E-3	5,4E-4	5,0E-4	4,9E-4	4,8E-3	5,1E-4	4,8E-4	1,5E-3	5,2E-4	5,0E-4	4,8E-4
Np-237	1,7E-3	2,7E-3	5,1E-3	3,8E-3	1,5E-3	1,5E-3	1,4E-3	2,3E-3	4,1E-3	1,4E-3	9,5E-3	1,8E-3	1,5E-3	1,4E-3
Pu-238	6,9E-5	1,5E-4	3,1E-4	2,2E-4	5,6E-5	5,4E-5	5,4E-5	1,4E-4	3,4E-4	5,4E-5	1,1E-3	5,5E-5	5,4E-5	5,4E-5
Pu-239	9,4E-5	1,8E-4	3,8E-4	2,7E-4	7,6E-5	7,6E-5	7,6E-5	1,7E-4	4,6E-4	7,6E-5	1,4E-3	7,7E-5	7,6E-5	7,6E-5
Pu-240	9,1E-5	1,8E-4	3,7E-4	2,6E-4	7,4E-5	7,4E-5	7,4E-5	1,7E-4	4,5E-4	7,4E-5	1,4E-3	7,5E-5	7,4E-5	7,4E-5
Pu-241	2,3E-6	2,9E-6	3,7E-6	3,3E-6	2,4E-6	2,4E-6	2,3E-6	3,4E-6	9,5E-6	2,2E-6	2,1E-5	2,8E-6	2,5E-6	2,2E-6
Pu-242	8,9E-5	1,8E-4	3,6E-4	2,6E-4	7,3E-5	7,3E-5	7,3E-5	1,7E-4	4,3E-4	7,3E-5	1,4E-3	7,4E-5	7,3E-5	7,3E-5
Pu-244	1,7E-3	2,0E-3	2,4E-3	2,2E-3	1,8E-3	1,7E-3	1,7E-3	1,9E-3	2,0E-3	1,6E-3	3,1E-3	2,0E-3	1,8E-3	1,6E-3
Am-241	1,6E-4	2,5E-4	4,3E-4	3,2E-4	1,6E-4	1,6E-4	1,4E-4	2,9E-4	6,8E-4	1,4E-4	1,3E-3	1,9E-4	1,7E-4	1,4E-4
Am-242m	1,3E-4	1,5E-4	1,8E-4	1,6E-4	1,4E-4	1,4E-4	1,3E-4	2,5E-4	6,3E-4	1,3E-4	1,2E-3	1,6E-4	1,4E-4	1,2E-4
Am-243	1,1E-3	1,4E-3	1,8E-3	1,6E-3	1,2E-3	1,1E-3	1,0E-3	1,3E-3	1,6E-3	1,0E-3	2,4E-3	1,4E-3	1,2E-3	1,0E-3
Cm-242	1,4E-5	8,3E-5	2,4E-4	1,5E-4	8,4E-7	8,3E-7	8,1E-7	1,2E-5	1,0E-5	8,0E-7	7,2E-5	9,1E-7	8,5E-7	8,0E-7
Cm-244	4,1E-5	1,2E-4	3,0E-4	2,0E-4	2,4E-5	2,4E-5	2,4E-5	1,3E-4	2,8E-4	2,4E-5	8,2E-4	2,5E-5	2,4E-5	2,4E-5
Cm-245	5,2E-4	6,3E-4	8,6E-4	7,2E-4	5,4E-4	5,2E-4	4,9E-4	6,9E-4	1,1E-3	4,9E-4	2,0E-3	6,2E-4	5,4E-4	4,7E-4
Cm-246	8,9E-5	1,8E-4	3,9E-4	2,6E-4	7,2E-5	7,2E-5	7,2E-5	2,1E-4	6,5E-4	7,2E-5	1,3E-3	7,3E-5	7,2E-5	7,2E-5
Cm-247	1,7E-3	2,0E-3	2,2E-3	2,1E-3	1,8E-3	1,8E-3	1,7E-3	2,0E-3	2,3E-3	1,7E-3	3,1E-3	2,2E-3	1,9E-3	1,7E-3
Cm-248	4,5E-4	8,9E-4	1,8E-3	1,3E-3	2,9E-4	2,9E-4	3,0E-4	8,1E-4	2,6E-3	3,0E-4	5,2E-3	2,8E-4	2,8E-4	3,2E-4

Tabelle A3d: Organdosen, Altersgruppe: 2-7 a, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )											
	Effektiv-dosis	Obere Luft-wege	Lunge	Blase	Brust	Gehirn	Haut	Hoden	Kn'ober-fläche	Leber	Speise-röhre	Magen
C-14	4,5E-05	4,4E-05	4,4E-05	4,4E-05	4,4E-05	4,4E-05	4,4E-05	4,4E-05	4,4E-05	4,4E-05	4,4E-05	5,5E-05
Cl-36	9,7E-05	8,5E-05	8,5E-05	1,5E-04	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05	1,2E-04
Ca-41	4,2E-06	1,0E-07	1,0E-07	1,5E-07	2,8E-07	1,0E-07	1,8E-05	3,6E-07	7,2E-05	1,0E-07	1,1E-07	2,1E-07
Co-60	5,1E-03	5,9E-03	5,5E-03	5,0E-03	5,5E-03	5,5E-03	5,7E-03	5,0E-03	5,2E-03	5,1E-03	4,8E-03	5,0E-03
Ni-59	1,1E-05	4,5E-06	4,4E-06	4,6E-06	8,4E-06	4,5E-06	8,9E-05	9,2E-06	4,5E-06	4,4E-06	4,6E-06	5,9E-06
Ni-63	3,2E-06	1,5E-06	1,5E-06	1,5E-06	1,5E-06	1,5E-06	1,5E-06	1,5E-06	1,5E-06	1,5E-06	1,5E-06	1,9E-06
Se-79	1,9E-03	3,2E-04	3,2E-04	3,5E-04	3,2E-04	3,2E-04	3,2E-04	5,9E-03	3,2E-04	4,1E-03	3,2E-04	3,5E-04
Rb-87	4,0E-04	3,1E-04	3,1E-04	3,6E-04	3,1E-04	3,1E-04	3,1E-04	3,1E-04	1,1E-03	3,1E-04	3,1E-04	3,4E-04
Sr-90	2,6E-04	1,6E-05	1,6E-05	2,8E-05	1,6E-05	1,6E-05	1,6E-05	1,6E-05	3,5E-03	1,6E-05	1,6E-05	2,0E-05
Zr-93	4,9E-05	1,8E-06	1,3E-06	1,4E-06	6,5E-06	1,1E-06	2,0E-05	6,5E-06	1,0E-04	1,6E-05	1,1E-06	1,2E-05
Nb-94	1,5E-03	1,1E-03	1,0E-03	1,1E-03	1,0E-03	9,8E-04	1,1E-03	1,0E-03	1,1E-03	1,2E-03	8,6E-04	1,1E-03
Mo-93	4,4E-04	5,7E-05	7,0E-05	4,5E-05	1,3E-04	1,1E-04	3,1E-04	1,2E-04	7,4E-03	4,7E-04	5,5E-05	5,0E-05
Tc-99	2,2E-05	1,3E-06	1,3E-06	3,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	1,5E-06	1,3E-06	6,3E-05
Pd-107	7,1E-06	1,9E-09	9,6E-09	1,2E-08	1,8E-09	1,8E-09	1,8E-09	1,8E-09	2,4E-08	5,6E-07	1,8E-09	1,8E-06
Sn-126	2,0E-02	1,4E-02	1,3E-02	1,3E-02	1,3E-02	1,3E-02	1,4E-02	1,3E-02	2,1E-02	1,2E-02	1,1E-02	1,4E-02
Sb-125	1,8E-05	5,1E-06	5,1E-06	6,3E-06	4,9E-06	4,9E-06	5,3E-06	5,0E-06	2,0E-04	7,8E-06	4,3E-06	7,6E-06
I-129	6,6E-04	5,2E-05	3,6E-05	3,3E-05	1,0E-04	2,0E-05	1,3E-04	9,6E-05	1,1E-04	3,1E-05	1,4E-05	3,4E-05
Cs-135	3,3E-05	2,7E-05	2,7E-05	3,7E-05	2,7E-05	2,7E-05	2,7E-05	2,7E-05	2,7E-05	2,7E-05	2,7E-05	3,3E-05
Cs-137	1,0E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,0E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,0E-03	1,1E-03	1,0E-03	9,1E-04	9,9E-04
Sm-147	6,2E-04	1,0E-06	9,4E-06	4,4E-08	4,0E-08	4,0E-08	4,0E-08	4,0E-08	1,5E-02	4,4E-03	4,0E-08	1,1E-05
Sm-151	7,4E-07	9,9E-10	4,7E-09	9,2E-11	7,0E-12	7,7E-12	7,9E-12	8,7E-12	2,2E-06	6,3E-07	6,5E-12	1,7E-07
Eu-154	3,3E-03	3,9E-03	3,6E-03	3,3E-03	3,6E-03	3,6E-03	3,9E-03	3,3E-03	3,6E-03	3,3E-03	3,0E-03	3,3E-03
Ho-166m	9,2E-03	1,1E-02	9,6E-03	9,1E-03	1,0E-02	9,6E-03	1,1E-02	9,1E-03	1,0E-02	9,1E-03	8,5E-03	9,1E-03
Ho-166	1,5E-06	6,5E-08	6,1E-08	6,0E-08	6,8E-08	5,8E-08	7,5E-08	6,4E-08	9,1E-08	5,9E-08	5,1E-08	7,6E-07
Pb-210	5,3E-03	1,3E-03	1,3E-03	1,2E-03	1,2E-03	1,2E-03	1,3E-03	1,2E-03	6,8E-02	2,3E-02	1,2E-03	1,2E-03
Bi-210	1,9E-06	1,3E-07	2,0E-07	1,3E-07	1,1E-07	1,1E-07	1,1E-07	1,1E-07	8,1E-07	1,8E-06	1,1E-07	5,8E-07
Po-210	9,9E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,0E-02	4,5E-02	2,2E-03	2,2E-03
Ra-223	3,1E-04	3,5E-05	3,5E-05	3,5E-05	3,5E-05	3,5E-05	3,5E-05	3,4E-05	1,3E-02	3,3E-04	3,5E-05	4,5E-05
Ra-224	1,5E-04	2,2E-05	2,2E-05	2,3E-05	2,2E-05	2,2E-05	2,2E-05	2,2E-05	5,9E-03	1,0E-04	2,2E-05	2,9E-05
Ra-225	3,7E-04	3,2E05	3,2E-05	3,2E-05	3,2E-05	3,2E-05	3,2E-05	3,5E-05	1,8E-02	4,7E-04	3,2E-05	3,2E-05
Ra-226	7,3E-02	1,6E-02	1,6E-02	1,6E-02	1,6E-02	1,6E-02	1,6E-02	1,7E-02	1,5E+00	2,1E-01	1,6E-02	1,7E-02
Ra-228	9,4E-03	1,6E-03	1,6E-03	1,6E-03	1,6E-03	1,6E-03	1,6E-03	3,6E-03	3,0E-01	1,5E-02	1,6E-03	1,6E-03
Ac-225	5,6E-05	4,8E-06	4,7E-06	4,2E-06	4,7E-06	4,4E-06	5,2E-06	1,1E-05	9,6E-05	2,8E-05	3,7E-06	1,4E-05
Ac-227	1,3E-02	1,8E-03	2,0E-03	1,3E-03	1,5E-03	1,3E-03	1,7E-03	1,4E-02	2,7E-01	6,0E-02	1,2E-03	1,3E-03

Tabelle A3d (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: 2-7 a, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )											
	Effektiv-dosis	Obere Luft-wege	Lunge	Blase	Brust	Gehirn	Haut	Hoden	Kn'ober-fläche	Leber	Speise-röhre	Magen
Th-227	2,9E-05	1,5E-05	1,4E-05	1,2E-05	1,4E-05	1,3E-05	1,6E-05	1,3E-05	3,0E-04	1,9E-05	1,1E-05	1,4E-05
Th-228	1,9E-03	1,8E-03	1,7E-03	1,5E-03	1,6E-03	1,6E-03	1,7E-03	1,6E-03	1,4E-02	1,9E-03	1,4E-03	1,5E-03
Th-229	6,7E-02	8,4E-03	8,8E-03	7,8E-03	8,2E-03	7,9E-03	8,6E-03	9,9E-03	3,1E+00	9,0E-02	7,6E-03	9,2E-03
Th-230	8,8E-02	1,9E-02	1,9E-02	1,9E-02	1,9E-02	1,9E-02	1,9E-02	2,2E-02	1,8E+00	2,5E-01	1,9E-02	2,0E-02
Th-231	3,8E-07	3,5E-08	2,9E-08	2,9E-08	7,0E-08	2,3E-08	1,5E-07	7,1E-08	3,8E-07	4,6E-08	2,0E-08	2,1E-07
Th-232	4,6E-01	8,4E-02	8,5E-02	8,4E-02	8,3E-02	8,4E-02	8,4E-02	1,7E-01	1,5E+01	6,7E-01	8,2E-02	8,6E-02
Th-234	7,7E-06	1,3E-06	1,2E-06	1,1E-06	1,3E-06	1,1E-06	1,6E-06	1,2E-06	1,7E-06	1,1E-06	9,8E-07	2,7E-06
Pa-231	9,8E-02	8,3E-03	8,4E-03	8,0E-03	8,1E-03	7,9E-03	8,4E-03	3,9E-02	3,6E+00	2,1E-01	7,8E-03	1,0E-02
Pa-233	1,2E-05	1,2E-05	1,0E-05	9,5E-06	1,2E-05	1,0E-05	1,3E-05	1,1E-05	1,4E-05	1,0E-05	8,8E-06	1,0E-05
U-232	8,0E-03	7,0E-03	6,8E-03	5,9E-03	6,3E-03	6,1E-03	6,6E-03	6,3E-03	9,0E-02	8,8E-03	5,5E-03	6,0E-03
U-233	1,6E-02	2,0E-03	2,0E-03	1,9E-03	1,9E-03	1,9E-03	1,9E-03	2,3E-03	7,3E-01	2,2E-02	1,9E-03	2,2E-03
U-234	3,0E-03	9,9E-04	1,0E-03	9,2E-04	9,3E-04	9,2E-04	9,6E-04	9,8E-04	5,6E-02	7,7E-03	9,2E-04	9,7E-04
U-235	7,2E-03	2,1E-03	2,0E-03	1,8E-03	2,1E-03	1,8E-03	2,4E-03	3,7E-03	2,1E-01	1,4E-02	1,7E-03	1,9E-03
U-236	9,1E-04	5,1E-04	5,6E-04	4,5E-04	4,6E-04	4,5E-04	4,8E-04	4,6E-04	1,3E-02	1,8E-03	4,5E-04	4,9E-04
U-238	1,1E-03	6,5E-04	6,8E-04	5,6E-04	6,0E-04	5,7E-04	6,7E-04	6,3E-04	1,3E-02	1,9E-03	5,5E-04	6,2E-04
Np-237	5,2E-03	2,0E-03	1,9E-03	1,6E-03	2,0E-03	1,8E-03	2,4E-03	4,1E-03	1,2E-01	5,2E-03	1,6E-03	1,8E-03
Pu-238	6,5E-04	1,1E-04	1,7E-04	6,2E-05	7,2E-05	6,2E-05	9,8E-05	2,9E-04	1,3E-02	4,8E-03	6,2E-05	6,9E-05
Pu-239	9,0E-04	1,5E-04	2,1E-04	8,8E-05	9,3E-05	8,8E-05	1,2E-04	4,2E-04	1,9E-02	6,9E-03	8,8E-05	9,8E-05
Pu-240	8,7E-04	1,4E-04	2,0E-04	8,5E-05	9,6E-05	8,5E-05	1,3E-04	4,1E-04	1,9E-02	6,6E-03	8,5E-05	9,4E-05
Pu-241	1,4E-05	3,5E-06	4,2E-06	2,5E-06	3,7E-06	2,5E-06	5,7E-06	8,7E-06	3,1E-04	9,6E-05	2,3E-06	2,6E-06
Pu-242	8,9E-04	1,4E-04	2,0E-04	8,5E-05	9,5E-05	8,5E-05	1,2E-04	4,0E-04	1,9E-02	6,7E-03	8,5E-05	9,5E-05
Pu-244	2,8E-03	2,2E-03	2,2E-03	1,9E-03	2,2E-03	2,0E-03	2,6E-03	2,4E-03	2,2E-02	8,7E-03	1,7E-03	1,9E-03
Am-241	7,3E-04	2,6E-04	3,1E-04	1,7E-04	2,8E-04	1,6E-04	4,5E-04	6,8E-04	1,7E-02	2,0E-03	1,5E-04	1,8E-04
Am-242m	6,3E-04	2,2E-04	2,7E-04	1,4E-04	2,4E-04	1,4E-04	4,0E-04	6,1E-04	1,5E-02	1,8E-03	1,4E-04	1,5E-04
Am-243	2,0E-03	1,5E-03	1,5E-03	1,2E-03	1,5E-03	1,3E-03	1,8E-03	2,0E-03	2,2E-02	3,5E-03	1,1E-03	1,3E-03
Cm-242	5,6E-05	2,4E-06	5,5E-06	1,1E-06	1,8E-06	1,0E-06	3,5E-06	9,7E-06	8,1E-04	1,4E-04	1,0E-06	7,6E-06
Cm-244	3,9E-04	7,0E-05	1,2E-04	2,7E-05	3,5E-05	2,7E-05	5,3E-05	2,7E-04	9,1E-03	1,4E-03	2,7E-05	3,4E-05
Cm-245	1,4E-03	7,4E-04	7,5E-04	5,7E-04	7,3E-04	5,8E-04	9,6E-04	1,3E-03	2,4E-02	3,1E-03	5,4E-04	5,9E-04
Cm-246	7,1E-04	1,4E-04	2,0E-04	7,7E-05	8,8E-05	7,7E-05	1,1E-04	5,5E-04	1,9E-02	2,2E-03	7,7E-05	8,6E-05
Cm-247	2,7E-03	2,4E-03	2,3E-03	2,0E-03	2,3E-03	2,1E-03	2,5E-03	2,6E-03	2,2E-02	4,2E-03	1,8E-03	2,0E-03
Cm-248	2,7E-03	3,8E-04	6,9E-04	3,5E-04	3,1E-04	3,0E-04	3,3E-04	2,1E-03	7,6E-02	8,4E-03	3,0E-04	3,7E-04

Tabelle A3d (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: 2-7 a, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )													
	Dünndarm	Oberer Dickdarm	Unterer Dickdarm	Dickdarm	Milz	Muskel	Nebennieren	Nieren	Ovarien	Pankreas	Rotes Kn'mark	Schilddrüse	Thymus	Uterus
C-14	4,4E-05	4,6E-05	5,0E-05	4,6E-05	4,4E-05	4,4E-05	4,4E-05	4,4E-05	4,4E-05	4,4E-05	4,4E-05	4,4E-05	4,4E-05	4,4E-05
Cl-36	8,8E-05	9,7E-05	1,2E-04	1,1E-04	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05
Ca-41	2,9E-07	1,5E-06	4,1E-06	2,5E-06	1,0E-07	1,0E-07	1,0E-07	1,0E-07	1,4E-07	1,1E-07	2,4E-05	1,0E-07	1,0E-07	1,1E-07
Co-60	4,8E-03	5,0E-03	4,8E-03	5,0E-03	5,0E-03	5,1E-03	4,8E-03	5,0E-03	5,0E-03	4,8E-03	5,0E-03	5,9E-03	5,2E-03	4,6E-03
Ni-59	7,9E-06	2,6E-05	6,3E-05	4,3E-05	4,4E-06	4,5E-06	4,4E-06	4,7E-06	4,8E-06	4,6E-06	4,4E-06	4,5E-06	4,4E-06	4,6E-06
Ni-63	2,7E-06	9,0E-06	2,3E-05	1,5E-05	1,5E-06	1,5E-06	1,5E-06	1,6E-06	1,5E-06	1,5E-06	1,5E-06	1,5E-06	1,5E-06	1,5E-06
Se-79	3,4E-04	4,9E-04	8,0E-04	6,2E-04	2,0E-03	3,2E-04	3,2E-04	8,2E-03	1,1E-03	2,1E-03	3,2E-04	3,2E-04	3,2E-04	3,2E-04
Rb-87	3,1E-04	4,5E-04	7,2E-04	5,7E-04	3,1E-04	3,1E-04	3,1E-04	3,1E-04	3,1E-04	3,1E-04	7,0E-04	3,1E-04	3,1E-04	3,1E-04
Sr-90	2,5E-05	1,2E-04	4,3E-04	2,5E-04	1,6E-05	1,6E-05	1,6E-05	1,6E-05	1,6E-05	1,6E-05	1,5E-03	1,6E-05	1,6E-05	1,6E-05
Zr-93	3,3E-05	1,9E-04	5,5E-04	3,5E-04	1,2E-06	1,3E-06	1,2E-06	9,4E-06	2,9E-06	1,1E-06	1,6E-05	1,8E-06	1,3E-06	1,2E-06
Nb-94	1,5E-03	2,6E-03	5,3E-03	3,8E-03	1,0E-03	1,0E-03	9,9E-04	1,1E-03	1,4E-03	9,5E-04	1,0E-03	1,1E-03	9,8E-04	1,1E-03
Mo-93	5,6E-05	6,5E-05	9,4E-05	7,9E-05	5,7E-05	7,8E-05	9,5E-05	4,4E-04	5,0E-05	5,3E-05	2,3E-03	5,7E-05	5,8E-05	4,4E-05
Tc-99	6,5E-06	4,9E-05	1,4E-04	8,7E-05	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	5,6E-05	1,3E-06	1,3E-06
Pd-107	5,0E-06	3,1E-05	8,6E-05	5,5E-05	1,8E-09	1,8E-09	1,8E-09	9,1E-07	1,8E-09	1,8E-09	1,3E-08	1,8E-09	1,8E-09	1,8E-09
Sn-126	1,9E-02	4,4E-02	1,0E-01	6,7E-02	1,2E-02	1,2E-02	1,1E-02	1,2E-02	1,5E-02	1,1E-02	1,6E-02	1,4E-02	1,3E-02	1,2E-02
Sb-125	1,2E-05	3,6E-05	8,9E-05	5,9E-05	5,1E-06	5,0E-06	5,4E-06	9,8E-06	8,7E-06	5,2E-06	3,0E-05	1,8E-05	4,7E-06	6,1E-06
I-129	1,6E-05	2,2E-05	2,2E-05	2,2E-05	2,8E-05	2,8E-05	2,1E-05	4,5E-05	1,1E-05	1,2E-05	2,0E-05	1,2E-02	4,4E-05	1,3E-05
Cs-135	2,7E-05	4,4E-05	7,9E-05	6,0E-05	2,7E-05	2,7E-05	2,7E-05	2,7E-05	2,7E-05	2,7E-05	2,7E-05	2,7E-05	2,7E-05	2,7E-05
Cs-137	9,5E-04	9,9E-04	1,1E-03	1,0E-03	1,0E-03	9,8E-04	9,3E-04	1,0E-03	9,7E-04	9,2E-04	9,7E-04	1,1E-03	1,0E-03	9,0E-04
Sm-147	3,2E-05	2,0E-04	5,6E-04	3,6E-04	4,0E-08	4,0E-08	4,0E-08	4,0E-08	4,0E-08	4,0E-08	1,6E-03	4,0E-08	4,0E-08	4,0E-08
Sm-151	4,9E-07	2,9E-06	8,2E-06	5,3E-06	8,1E-12	1,6E-11	1,5E-11	1,2E-11	1,9E-10	1,6E-11	2,3E-07	6,1E-12	6,5E-12	2,9E-11
Eu-154	3,0E-03	3,3E-03	3,4E-03	3,3E-03	3,3E-03	3,3E-03	3,0E-03	3,3E-03	3,3E-03	3,0E-03	3,3E-03	3,9E-03	3,3E-03	2,9E-03
Ho-166m	8,5E-03	8,5E-03	8,6E-03	8,6E-03	9,1E-03	9,0E-03	8,5E-03	9,1E-03	8,5E-03	8,5E-03	9,1E-03	1,1E-02	9,1E-03	7,9E-03
Ho-166	1,9E-06	8,2E-06	1,4E-05	1,1E-05	6,0E-08	5,7E-08	5,2E-08	6,0E-08	6,4E-08	5,7E-08	5,5E-08	6,5E-08	6,1E-08	5,6E-08
Pb-210	1,2E-03	1,4E-03	1,6E-03	1,5E-03	4,3E-02	1,2E-03	1,2E-03	4,0E-02	1,2E-03	1,2E-03	1,8E-02	1,2E-03	1,2E-03	1,2E-03
Bi-210	1,3E-06	7,2E-06	1,8E-05	1,2E-05	3,7E-06	1,1E-07	1,1E-07	8,0E-06	1,1E-07	1,1E-07	1,1E-06	1,1E-07	1,1E-07	1,1E-07
Po-210	2,2E-03	2,2E-03	2,5E-03	2,5E-03	9,2E-02	2,2E-03	2,2E-03	7,6E-02	2,2E-03	2,2E-03	2,7E-02	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03
Ra-223	5,4E-05	2,2E-04	5,3E-04	3,5E-04	3,4E-05	3,5E-05	3,5E-05	5,0E-05	3,4E-05	3,5E-05	7,6E-04	3,5E-05	3,5E-05	3,5E-05
Ra-224	3,3E-05	1,3E-04	3,3E-04	2,2E-04	2,2E-05	2,2E-05	2,2E-05	9,3E-05	2,3E-05	2,2E-05	3,3E-04	2,2E-05	2,2E-05	2,3E-05
Ra-225	3,3E-05	4,6E-05	1,1E-04	7,2E-05	3,1E-05	3,2E-05	3,2E-05	8,4E-05	3,5E-05	3,2E-05	1,1E-03	3,2E-05	3,2E-05	3,2E-05
Ra-226	1,7E-02	2,5E-02	4,7E-02	3,5E-02	3,4E-01	1,6E-02	1,6E-02	3,0E-01	1,7E-02	1,6E-02	2,1E-01	1,6E-02	1,6E-02	1,6E-02
Ra-228	1,7E-03	2,0E-03	2,7E-03	2,3E-03	1,6E-03	1,6E-03	1,6E-03	6,6E-03	3,0E-03	1,6E-03	3,3E-02	1,6E-03	1,6E-03	1,6E-03
Ac-225	4,0E-05	2,3E-04	5,7E-04	3,8E-04	4,2E-06	4,1E-06	3,8E-06	4,2E-06	6,1E-06	3,8E-06	1,5E-05	4,8E-06	4,3E-06	3,9E-06
Ac-227	1,3E-03	1,7E-03	2,5E-03	2,1E-03	1,3E-03	1,3E-03	1,2E-03	1,3E-03	5,3E-03	1,2E-03	2,7E-02	1,5E-03	1,3E-03	1,1E-03

Tabelle A3d (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: 2-7 a, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )													
	Dünn-darm	Oberer Dick-darm	Unterer Dick-darm	Dick-darm	Milz	Muskel	Neben-nieren	Nieren	Ovarien	Pan-kreas	Rotes Kn'mark	Schild-drüse	Thymus	Uterus
Th-227	1,7E-05	5,3E-05	1,5E-04	9,7E-05	1,2E-05	1,2E-05	1,1E-05	1,4E-05	1,1E-05	1,1E-05	3,2E-05	1,4E-05	1,2E-05	1,1E-05
Th-228	1,5E-03	1,7E-03	2,4E-03	2,0E-03	1,5E-03	1,5E-03	1,4E-03	1,8E-03	1,5E-03	1,4E-03	2,8E-03	1,7E-03	1,6E-03	1,3E-03
Th-229	9,2E-03	1,5E-02	3,2E-02	2,2E-02	7,6E-03	7,8E-03	7,6E-03	1,9E-02	9,6E-03	7,6E-03	2,0E-01	8,1E-03	7,9E-03	7,6E-03
Th-230	2,1E-02	2,9E-02	5,6E-02	4,1E-02	4,1E-01	1,9E-02	1,9E-02	3,6E-01	2,1E-02	1,9E-02	2,6E-01	1,9E-02	1,9E-02	1,9E-02
Th-231	5,0E-07	2,1E-06	3,7E-06	2,8E-06	2,7E-08	2,6E-08	2,2E-08	3,0E-08	4,4E-08	2,2E-08	4,4E-08	3,5E-08	2,9E-08	2,5E-08
Th-232	8,8E-02	1,3E-01	2,1E-01	1,6E-01	8,2E-02	8,3E-02	8,4E-02	3,2E-01	1,5E-01	8,3E-02	1,5E+00	8,4E-02	8,3E-02	8,3E-02
Th-234	5,8E-06	3,0E-05	8,1E-05	5,1E-05	1,1E-06	1,1E-06	1,0E-06	1,1E-06	1,1E-06	9,8E-07	1,1E-06	1,3E-06	1,1E-06	9,7E-07
Pa-231	1,2E-02	4,6E-02	1,1E-01	7,5E-02	7,8E-03	7,9E-03	7,8E-03	1,1E-02	1,8E-02	7,8E-03	2,4E-01	8,1E-03	7,9E-03	7,8E-03
Pa-233	1,1E-05	1,7E-05	3,0E-05	2,3E-05	9,9E-06	9,8E-06	8,8E-06	1,0E-05	9,2E-06	8,9E-06	9,4E-06	1,2E-05	9,9E-06	9,0E-06
U-232	5,9E-03	6,9E-03	9,1E-03	7,9E-03	5,9E-03	5,8E-03	5,5E-03	9,1E-03	5,7E-03	5,5E-03	1,1E-02	6,7E-03	6,1E-03	5,3E-03
U-233	2,3E-03	4,2E-03	9,3E-03	6,4E-03	1,9E-03	1,9E-03	1,9E-03	1,1E-02	2,3E-03	1,9E-03	4,7E-02	1,9E-03	1,9E-03	1,9E-03
U-234	1,1E-03	1,8E-03	3,6E-03	2,6E-03	9,9E-03	9,2E-04	9,2E-04	1,5E-02	9,6E-04	9,2E-04	7,2E-03	9,2E-04	9,2E-04	9,2E-04
U-235	2,0E-03	4,7E-03	9,6E-03	6,8E-03	1,8E-03	1,8E-03	1,7E-03	7,8E-03	2,2E-03	1,7E-03	1,5E-02	2,0E-03	1,8E-03	1,7E-03
U-236	5,5E-04	1,1E-03	2,2E-03	1,6E-03	4,5E-04	4,5E-04	4,5E-04	6,4E-03	4,5E-04	4,5E-04	1,3E-03	4,5E-04	4,5E-04	4,5E-04
U-238	7,1E-04	1,5E-03	3,4E-03	2,3E-03	6,2E-04	5,6E-04	5,5E-04	6,2E-03	5,7E-04	5,5E-04	1,4E-03	5,9E-04	5,7E-04	5,5E-04
Np-237	1,9E-03	3,5E-03	6,9E-03	5,0E-03	1,7E-03	1,7E-03	1,6E-03	2,8E-03	4,0E-03	1,6E-03	1,2E-02	2,0E-03	1,7E-03	1,6E-03
Pu-238	8,3E-05	1,9E-04	4,4E-04	3,0E-04	6,5E-05	6,2E-05	6,2E-05	1,6E-04	2,9E-04	6,2E-05	1,2E-03	6,3E-05	6,2E-05	6,2E-05
Pu-239	1,1E-04	2,5E-04	5,6E-04	3,9E-04	8,8E-05	8,8E-05	8,8E-05	2,1E-04	4,4E-04	8,8E-05	1,6E-03	8,9E-05	8,8E-05	8,8E-05
Pu-240	1,1E-04	2,4E-04	5,4E-04	3,8E-04	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05	2,0E-04	4,2E-04	8,5E-05	1,6E-03	8,6E-05	8,5E-05	8,5E-05
Pu-241	2,5E-06	3,3E-06	4,8E-06	3,9E-06	2,6E-06	2,5E-06	2,3E-06	3,5E-06	8,3E-06	2,3E-06	2,0E-05	2,9E-06	2,6E-06	2,3E-06
Pu-242	1,1E-04	2,4E-04	5,5E-04	3,8E-04	8,5E-05	8,5E-05	8,5E-05	2,0E-04	4,2E-04	8,5E-05	1,6E-03	8,6E-05	8,5E-05	8,5E-05
Pu-244	1,9E-03	2,3E-03	2,9E-03	2,6E-03	1,9E-03	1,9E-03	1,8E-03	2,0E-03	2,2E-03	1,7E-03	3,4E-03	2,2E-03	2,0E-03	1,7E-03
Am-241	1,8E-04	3,1E-04	5,8E-04	4,3E-04	1,7E-04	1,7E-04	1,5E-04	3,2E-04	6,1E-04	1,5E-04	1,5E-03	2,0E-04	1,8E-04	1,5E-04
Am-242m	1,4E-04	1,6E-04	2,2E-04	1,9E-04	1,5E-04	1,4E-04	1,4E-04	2,8E-04	5,5E-04	1,4E-04	1,3E-03	1,7E-04	1,5E-04	1,3E-04
Am-243	1,2E-03	1,6E-03	2,3E-03	1,9E-03	1,3E-03	1,2E-03	1,1E-03	1,4E-03	1,7E-03	1,1E-03	2,8E-03	1,5E-03	1,3E-03	1,1E-03
Cm-242	2,0E-05	1,1E-04	3,2E-04	2,1E-04	1,1E-06	1,1E-06	1,0E-06	1,4E-05	9,6E-06	1,0E-06	1,1E-04	1,2E-06	1,1E-06	1,0E-06
Cm-244	4,8E-05	1,7E-04	4,2E-04	2,7E-04	2,7E-05	2,7E-05	2,7E-05	1,6E-04	2,8E-04	2,7E-05	1,0E-03	2,8E-05	2,7E-05	2,7E-05
Cm-245	5,7E-04	7,6E-04	1,1E-03	9,1E-04	5,9E-04	5,7E-04	5,4E-04	7,7E-04	1,1E-03	5,4E-04	2,4E-03	6,8E-04	5,9E-04	5,1E-04
Cm-246	1,0E-04	2,3E-04	5,4E-04	3,6E-04	7,7E-05	7,7E-05	7,7E-05	2,5E-04	5,9E-04	7,7E-05	1,6E-03	7,8E-05	7,7E-05	7,7E-05
Cm-247	1,9E-03	2,2E-03	2,6E-03	2,4E-03	2,0E-03	2,0E-03	1,9E-03	2,2E-03	2,4E-03	1,8E-03	3,6E-03	2,3E-03	2,1E-03	1,8E-03
Cm-248	5,4E-04	1,2E-03	2,6E-03	1,8E-03	3,2E-04	3,2E-04	3,3E-04	9,8E-04	2,4E-03	3,2E-04	6,3E-03	3,0E-04	3,0E-04	3,7E-04

Tabelle A3e: Organdosen, Altersgruppe: 1-2 a (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )											
	Effektiv-dosis	Obere Luft-wege	Lunge	Blase	Brust	Gehirn	Haut	Hoden	Kn'ober-fläche	Leber	Speise-röhre	Magen
C-14	6,1E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	7,3E-05
Cl-36	1,3E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,6E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,6E-04
Ca-41	5,1E-06	1,8E-07	1,8E-07	2,2E-07	3,8E-07	1,8E-07	2,0E-05	4,7E-07	6,8E-05	1,8E-07	1,9E-07	3,8E-07
Co-60	5,9E-03	6,8E-03	6,3E-03	5,8E-03	6,3E-03	6,3E-03	6,6E-03	5,8E-03	6,0E-03	5,8E-03	5,5E-03	5,8E-03
Ni-59	1,6E-05	6,0E-06	5,9E-06	5,9E-06	1,0E-05	6,0E-06	1,0E-04	1,1E-05	6,0E-06	5,9E-06	6,1E-06	7,8E-06
Ni-63	4,9E-06	2,1E-06	2,0E-06	2,1E-06	2,0E-06	2,0E-06	2,0E-06	2,0E-06	2,0E-06	2,0E-06	2,0E-06	2,9E-06
Se-79	1,8E-03	3,8E-04	3,8E-04	4,0E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	4,9E-03	3,8E-04	4,7E-03	3,8E-04	4,1E-04
Rb-87	6,1E-04	4,8E-04	4,8E-04	5,2E-04	4,8E-04	4,8E-04	4,8E-04	4,8E-04	1,5E-03	4,8E-04	4,8E-04	5,3E-04
Sr-90	2,9E-04	2,2E-05	2,2E-05	3,0E-05	2,2E-05	2,2E-05	2,2E-05	2,2E-05	2,9E-03	2,2E-05	2,2E-05	2,8E-05
Zr-93	3,5E-05	1,6E-06	9,9E-07	1,1E-06	6,9E-06	8,5E-07	2,2E-05	6,9E-06	4,1E-05	1,1E-05	7,7E-07	9,2E-06
Nb-94	1,4E-03	1,3E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,2E-03	1,1E-03	1,3E-03	1,1E-03	1,2E-03	1,2E-03	9,6E-04	1,2E-03
Mo-93	4,1E-04	7,0E-05	9,3E-05	5,5E-05	1,5E-04	1,2E-04	3,6E-04	1,4E-04	6,1E-03	6,1E-04	6,9E-05	6,6E-05
Tc-99	2,3E-05	1,3E-06	1,3E-06	2,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	1,5E-06	1,3E-06	7,2E-05
Pd-107	1,1E-05	3,0E-09	1,0E-08	1,0E-08	2,9E-09	2,9E-09	2,9E-09	2,9E-09	2,8E-08	8,4E-07	2,9E-09	3,0E-06
Sn-126	2,2E-02	1,6E-02	1,4E-02	1,4E-02	1,5E-02	1,4E-02	1,6E-02	1,5E-02	2,1E-02	1,4E-02	1,2E-02	1,5E-02
Sb-125	2,0E-05	5,9E-06	5,8E-06	6,8E-06	5,7E-06	5,5E-06	6,2E-06	6,0E-06	1,4E-04	9,1E-06	4,9E-06	8,8E-06
I-129	6,1E-04	5,9E-05	4,1E-05	3,6E-05	1,2E-04	2,3E-05	1,5E-04	1,1E-04	1,3E-04	3,5E-05	1,6E-05	3,9E-05
Cs-135	3,1E-05	2,4E-05	2,4E-05	3,1E-05	2,4E-05	2,4E-05	2,4E-05	2,4E-05	2,4E-05	2,4E-05	2,4E-05	3,2E-05
Cs-137	1,2E-03	1,3E-03	1,2E-03	1,1E-03	1,3E-03	1,2E-03	1,3E-03	1,2E-03	1,2E-03	1,1E-03	1,0E-03	1,1E-03
Sm-147	5,9E-04	1,4E-06	9,7E-06	5,5E-08	5,1E-08	5,1E-08	5,1E-08	5,1E-08	1,3E-02	4,0E-03	5,1E-08	1,5E-05
Sm-151	9,2E-07	1,3E-09	4,7E-09	7,9E-11	9,0E-12	9,4E-12	1,0E-11	1,4E-11	1,9E-06	5,7E-07	8,4E-12	2,3E-07
Eu-154	3,9E-03	4,4E-03	4,1E-03	3,8E-03	4,1E-03	4,1E-03	4,4E-03	3,8E-03	4,1E-03	3,8E-03	3,4E-03	3,8E-03
Ho-166m	1,1E-02	1,2E-02	1,1E-02	1,0E-02	1,2E-02	1,1E-02	1,2E-02	1,0E-02	1,2E-02	1,0E-02	9,8E-03	1,0E-02
Ho-166	2,8E-06	7,5E-08	7,0E-08	7,2E-08	7,8E-08	6,7E-08	8,6E-08	7,5E-08	1,1E-07	7,0E-08	5,9E-08	1,5E-06
Pb-210	6,2E-03	1,6E-03	1,7E-03	1,6E-03	1,6E-03	1,6E-03	1,6E-03	1,6E-03	5,9E-02	2,9E-02	1,6E-03	1,6E-03
Bi-210	3,3E-06	1,8E-07	2,3E-07	1,7E-07	1,5E-07	1,5E-07	1,5E-07	1,5E-07	1,3E-06	2,2E-06	1,5E-07	1,1E-06
Po-210	1,5E-02	3,5E-03	3,5E-03	3,5E-03	3,5E-03	3,5E-03	3,5E-03	3,5E-03	4,0E-02	7,0E-02	3,5E-03	3,5E-03
Ra-223	5,8E-04	6,9E-05	6,9E-05	6,9E-05	6,9E-05	6,9E-05	6,9E-05	6,3E-05	2,1E-02	5,8E-04	6,9E-05	8,5E-05
Ra-224	2,8E-04	4,6E-05	4,6E-05	4,6E-05	4,6E-05	4,6E-05	4,6E-05	4,2E-05	9,7E-03	2,0E-04	4,6E-05	5,9E-05
Ra-225	6,9E-04	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	6,3E-05	2,8E-02	8,6E-04	5,7E-05	5,7E-05
Ra-226	8,2E-02	1,9E-02	1,9E-02	1,9E-02	1,9E-02	1,9E-02	1,9E-02	1,9E-02	1,3E+00	2,6E-01	1,9E-02	2,0E-02
Ra-228	1,2E-02	2,1E-03	2,1E-03	2,1E-03	2,1E-03	2,1E-03	2,1E-03	3,8E-03	3,3E-01	2,0E-02	2,1E-03	2,1E-03
Ac-225	7,1E-05	5,6E-06	5,4E-06	4,8E-06	5,4E-06	5,0E-06	6,0E-06	1,1E-05	9,1E-05	3,5E-05	4,3E-06	1,8E-05
Ac-227	9,1E-03	2,1E-03	2,1E-03	1,5E-03	1,7E-03	1,6E-03	1,9E-03	9,8E-03	1,7E-01	3,7E-02	1,4E-03	1,6E-03

Tabelle A3e (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: 1-2 a, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )											
	Effektiv-dosis	Obere Luft-wege	Lunge	Blase	Brust	Gehirn	Haut	Hoden	Kn'ober-fläche	Leber	Speise-röhre	Magen
Th-227	4,2E-05	1,7E-05	1,6E-05	1,4E-05	1,6E-05	1,5E-05	1,8E-05	1,6E-05	4,0E-04	2,6E-05	1,3E-05	1,8E-05
Th-228	2,2E-03	2,1E-03	1,9E-03	1,7E-03	1,9E-03	1,8E-03	2,0E-03	1,9E-03	1,4E-02	2,3E-03	1,6E-03	1,8E-03
Th-229	8,4E-02	1,0E-02	1,0E-02	9,2E-03	9,7E-03	9,3E-03	1,0E-02	1,1E-02	3,3E+00	1,1E-01	9,1E-03	1,1E-02
Th-230	9,8E-02	2,3E-02	2,3E-02	2,3E-02	2,3E-02	2,3E-02	2,3E-02	2,4E-02	1,6E+00	3,1E-01	2,2E-02	2,4E-02
Th-231	7,6E-07	4,1E-08	3,3E-08	3,7E-08	8,1E-08	2,7E-08	1,8E-07	8,1E-08	3,8E-07	4,7E-08	2,4E-08	4,0E-07
Th-232	5,1E-01	9,7E-02	9,6E-02	9,5E-02	9,6E-02	9,6E-02	9,7E-02	1,6E-01	1,4E+01	8,0E-01	9,5E-02	1,0E-01
Th-234	1,2E-05	1,5E-06	1,4E-06	1,2E-06	1,5E-06	1,3E-06	1,9E-06	1,4E-06	1,9E-06	1,3E-06	1,1E-06	4,2E-06
Pa-231	1,0E-01	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	2,8E-02	3,5E+00	1,6E-01	1,0E-02	1,3E-02
Pa-233	1,4E-05	1,4E-05	1,2E-05	1,1E-05	1,3E-05	1,2E-05	1,5E-05	1,3E-05	1,6E-05	1,1E-05	1,0E-05	1,2E-05
U-232	9,2E-03	8,0E-03	7,6E-03	6,7E-03	7,2E-03	6,9E-03	7,6E-03	7,1E-03	9,6E-02	1,0E-02	6,3E-03	6,9E-03
U-233	2,0E-02	2,3E-03	2,3E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,6E-03	7,7E-01	2,7E-02	2,2E-03	2,6E-03
U-234	3,3E-03	1,1E-03	1,1E-03	9,8E-04	9,9E-04	9,7E-04	1,0E-03	1,0E-03	4,9E-02	9,2E-03	9,7E-04	1,1E-03
U-235	7,7E-03	2,4E-03	2,2E-03	2,0E-03	2,4E-03	2,1E-03	2,7E-03	3,3E-03	2,0E-01	1,2E-02	1,9E-03	2,2E-03
U-236	1,0E-03	5,1E-04	5,4E-04	4,3E-04	4,5E-04	4,3E-04	4,8E-04	4,5E-04	1,3E-02	1,9E-03	4,3E-04	5,0E-04
U-238	1,2E-03	6,7E-04	6,8E-04	5,7E-04	6,1E-04	5,8E-04	6,9E-04	6,3E-04	1,3E-02	2,0E-03	5,6E-04	6,6E-04
Np-237	5,3E-03	2,3E-03	2,1E-03	1,8E-03	2,2E-03	2,0E-03	2,7E-03	4,1E-03	9,7E-02	5,0E-03	1,7E-03	2,0E-03
Pu-238	5,7E-04	1,3E-04	1,7E-04	6,5E-05	7,7E-05	6,5E-05	1,1E-04	2,6E-04	9,9E-03	3,5E-03	6,5E-05	7,5E-05
Pu-239	8,4E-04	1,7E-04	2,1E-04	9,8E-05	1,0E-04	9,7E-05	1,4E-04	3,7E-04	1,5E-02	5,5E-03	9,7E-05	1,1E-04
Pu-240	8,0E-04	1,6E-04	2,0E-04	9,3E-05	1,1E-04	9,3E-05	1,4E-04	3,6E-04	1,5E-02	5,2E-03	9,3E-05	1,1E-04
Pu-241	1,1E-05	3,8E-06	4,2E-06	2,6E-06	4,0E-06	2,5E-06	6,2E-06	7,8E-06	2,1E-04	6,8E-05	2,3E-06	2,7E-06
Pu-242	8,2E-04	1,7E-04	2,0E-04	9,6E-05	1,1E-04	9,6E-05	1,4E-04	3,6E-04	1,5E-02	5,2E-03	9,5E-05	1,1E-04
Pu-244	3,1E-03	2,6E-03	2,5E-03	2,2E-03	2,6E-03	2,3E-03	3,0E-03	2,6E-03	1,8E-02	7,7E-03	2,0E-03	2,2E-03
Am-241	7,3E-04	2,8E-04	3,1E-04	1,8E-04	3,0E-04	1,7E-04	4,9E-04	6,3E-04	1,3E-02	1,5E-03	1,5E-04	1,9E-04
Am-242m	5,9E-04	2,4E-04	2,7E-04	1,5E-04	2,6E-04	1,5E-04	4,4E-04	5,5E-04	1,2E-02	1,4E-03	1,4E-04	1,6E-04
Am-243	2,2E-03	1,7E-03	1,7E-03	1,4E-03	1,8E-03	1,4E-03	2,0E-03	2,1E-03	1,9E-02	3,1E-03	1,3E-03	1,4E-03
Cm-242	7,7E-05	3,2E-06	5,5E-06	1,4E-06	2,3E-06	1,4E-06	4,2E-06	8,4E-06	9,8E-04	6,8E-05	1,4E-06	1,1E-05
Cm-244	4,0E-04	7,9E-05	1,1E-04	2,7E-05	3,7E-05	2,7E-05	5,7E-05	2,5E-04	8,1E-03	9,6E-04	2,7E-05	3,9E-05
Cm-245	1,5E-03	8,4E-04	8,2E-04	6,4E-04	8,2E-04	6,4E-04	1,1E-03	1,3E-03	2,1E-02	2,6E-03	6,0E-04	6,7E-04
Cm-246	6,9E-04	1,5E-04	1,9E-04	7,6E-05	8,8E-05	7,6E-05	1,2E-04	4,8E-04	1,6E-02	1,7E-03	7,6E-05	8,9E-05
Cm-247	3,1E-03	2,8E-03	2,6E-03	2,3E-03	2,6E-03	2,4E-03	2,8E-03	2,9E-03	2,0E-02	4,0E-03	2,1E-03	2,3E-03
Cm-248	2,8E-03	4,1E-04	6,5E-04	3,6E-04	3,2E-04	3,1E-04	3,4E-04	1,9E-03	6,3E-02	6,5E-03	3,1E-04	4,1E-04

Tabelle A3e (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: 1-2 a, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )													
	Dünn-darm	Oberer Dick-darm	Unterer Dick-darm	Dick-darm	Milz	Muskel	Neben-nieren	Nieren	Ovarien	Pan-kreas	Rotes Kn'mark	Schild-drüse	Thymus	Uterus
C-14	6,1E-05	6,1E-05	6,5E-05	6,5E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05
Cl-36	1,2E-04	1,3E-04	1,6E-04	1,4E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,2E-04
Ca-41	5,1E-07	2,7E-06	7,2E-06	4,6E-06	1,8E-07	1,8E-07	1,8E-07	1,8E-07	2,2E-07	1,9E-07	2,9E-05	1,8E-07	1,8E-07	1,9E-07
Co-60	5,5E-03	5,8E-03	5,6E-03	5,7E-03	5,8E-03	5,8E-03	5,5E-03	5,8E-03	5,8E-03	5,5E-03	5,8E-03	6,8E-03	6,0E-03	5,3E-03
Ni-59	1,1E-05	3,9E-05	1,0E-04	6,7E-05	5,9E-06	6,0E-06	5,9E-06	6,3E-06	6,3E-06	6,1E-06	5,9E-06	6,0E-06	5,9E-06	6,1E-06
Ni-63	4,2E-06	1,5E-05	3,8E-05	2,5E-05	2,0E-06	2,0E-06	2,0E-06	2,2E-06	2,0E-06	2,0E-06	2,0E-06	2,0E-06	2,0E-06	2,0E-06
Se-79	4,0E-04	5,9E-04	1,0E-03	7,6E-04	2,2E-03	3,8E-04	3,8E-04	8,8E-03	1,5E-03	2,6E-03	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04
Rb-87	4,8E-04	7,3E-04	1,1E-03	9,1E-04	4,8E-04	4,8E-04	4,8E-04	4,8E-04	4,8E-04	4,8E-04	1,2E-03	4,8E-04	4,8E-04	4,8E-04
Sr-90	3,4E-05	1,7E-04	6,0E-04	3,6E-04	2,2E-05	2,2E-05	2,2E-05	2,2E-05	2,2E-05	2,2E-05	1,7E-03	2,2E-05	2,2E-05	2,2E-05
Zr-93	2,3E-05	1,4E-04	3,9E-04	2,4E-04	9,3E-07	1,0E-06	8,8E-07	5,9E-06	2,1E-06	8,1E-07	9,4E-06	1,6E-06	1,0E-06	9,0E-07
Nb-94	1,4E-03	2,2E-03	3,9E-03	2,9E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,3E-03	1,0E-03	1,1E-03	1,3E-03	1,1E-03	1,1E-03
Mo-93	6,9E-05	8,1E-05	1,1E-04	9,2E-05	7,6E-05	9,4E-05	1,2E-04	5,1E-04	6,9E-05	7,5E-05	1,9E-03	7,0E-05	7,2E-05	5,7E-05
Tc-99	6,7E-06	4,8E-05	1,4E-04	8,6E-05	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	5,3E-05	1,3E-06	1,3E-06
Pd-107	8,0E-06	4,8E-05	1,4E-04	8,8E-05	2,9E-09	2,9E-09	2,9E-09	1,3E-06	2,9E-09	2,9E-09	2,1E-08	2,9E-09	2,9E-09	2,9E-09
Sn-126	2,0E-02	4,3E-02	9,9E-02	6,8E-02	1,4E-02	1,4E-02	1,3E-02	1,4E-02	1,6E-02	1,3E-02	1,7E-02	1,6E-02	1,4E-02	1,4E-02
Sb-125	1,4E-05	4,3E-05	1,1E-04	7,1E-05	5,9E-06	5,9E-06	6,1E-06	9,2E-06	1,0E-05	6,0E-06	3,1E-05	1,5E-05	5,5E-06	7,3E-06
I-129	1,8E-05	2,5E-05	2,6E-05	2,6E-05	3,2E-05	3,2E-05	2,4E-05	5,1E-05	1,2E-05	1,4E-05	2,3E-05	1,1E-02	5,1E-05	1,5E-05
Cs-135	2,4E-05	5,0E-05	9,5E-05	7,0E-05	2,4E-05	2,4E-05	2,4E-05	2,4E-05	2,4E-05	2,4E-05	2,4E-05	2,4E-05	2,4E-05	2,4E-05
Cs-137	1,1E-03	1,1E-03	1,2E-03	1,2E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,0E-03	1,1E-03	1,3E-03	1,2E-03	1,0E-03
Sm-147	4,1E-05	2,5E-04	7,1E-04	4,6E-04	5,1E-08	5,1E-08	5,1E-08	5,1E-08	5,1E-08	5,1E-08	1,6E-03	5,1E-08	5,1E-08	5,1E-08
Sm-151	6,1E-07	3,7E-06	1,1E-05	6,7E-06	1,2E-11	2,0E-11	1,6E-11	1,5E-11	2,6E-10	2,2E-11	2,4E-07	7,9E-12	8,4E-12	5,5E-11
Eu-154	3,4E-03	3,8E-03	3,9E-03	3,9E-03	3,8E-03	3,8E-03	3,4E-03	3,8E-03	3,8E-03	3,4E-03	3,8E-03	4,4E-03	3,8E-03	3,4E-03
Ho-166m	9,8E-03	9,9E-03	9,9E-03	9,9E-03	1,0E-02	1,0E-02	9,8E-03	1,0E-02	9,8E-03	9,8E-03	1,0E-02	1,2E-02	1,0E-02	9,1E-03
Ho-166	3,6E-06	1,7E-05	3,0E-05	2,2E-05	7,0E-08	6,6E-08	6,1E-08	7,0E-08	8,1E-08	7,1E-08	6,4E-08	7,5E-08	7,0E-08	7,0E-08
Pb-210	1,6E-03	1,7E-03	1,9E-03	1,8E-03	5,3E-02	1,6E-03	1,6E-03	4,9E-02	1,6E-03	1,6E-03	2,3E-02	1,6E-03	1,6E-03	1,6E-03
Bi-210	1,4E-05	3,5E-05	2,3E-05	4,2E-06	1,5E-07	1,5E-07	1,2E-05	1,5E-07	1,5E-07	1,5E-06	1,5E-07	1,5E-07	1,5E-07	1,5E-07
Po-210	3,5E-03	3,7E-03	4,0E-03	3,7E-03	1,3E-01	3,5E-03	3,5E-03	1,1E-01	3,5E-03	3,5E-03	4,5E-02	3,5E-03	3,5E-03	3,5E-03
Ra-223	1,1E-04	4,2E-04	1,0E-03	6,9E-04	6,9E-05	6,9E-05	6,9E-05	9,5E-05	6,3E-05	6,9E-05	1,6E-03	6,9E-05	6,9E-05	6,9E-05
Ra-224	6,3E-05	2,6E-04	6,3E-04	4,2E-04	4,6E-05	4,6E-05	4,6E-05	1,8E-04	4,6E-05	4,6E-05	7,1E-04	4,6E-05	4,6E-05	4,6E-05
Ra-225	6,3E-05	8,6E-05	2,0E-04	1,3E-04	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05	1,5E-4	6,3E-05	5,7E-05	2,5E-03	5,7E-05	5,7E-05	5,7E-05
Ra-226	2,1E-02	3,0E-02	5,9E-02	4,2E-02	3,9E-01	1,9E-02	1,9E-02	3,4E-01	1,9E-02	1,9E-02	2,6E-01	1,9E-02	1,9E-02	1,9E-02
Ra-228	2,1E-03	2,6E-03	3,7E-03	3,1E-03	2,0E-03	2,1E-03	2,1E-03	8,8E-03	3,5E-03	2,1E-03	4,4E-02	2,1E-03	2,1E-03	2,1E-03
Ac-225	5,2E-05	2,9E-04	7,8E-04	4,8E-04	4,8E-06	4,8E-06	4,4E-06	4,8E-06	7,9E-06	4,4E-06	1,9E-05	5,5E-06	5,0E-06	4,5E-06
Ac-227	1,5E-03	2,0E-03	3,1E-03	2,5E-03	1,5E-03	1,5E-03	1,4E-03	1,5E-03	4,2E-03	1,4E-03	2,0E-02	1,8E-03	1,6E-03	1,3E-03

Tabelle A3e (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: 1-2 a, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )													
	Dünn-darm	Oberer Dick-darm	Unterer Dick-darm	Dick-darm	Milz	Muskel	Neben-nieren	Nieren	Ovarien	Pan-kreas	Rotes Kn'mark	Schild-drüse	Thymus	Uterus
Th-227	2,4E-05	9,0E-05	2,6E-04	1,6E-04	1,4E-05	1,4E-05	1,3E-05	1,7E-05	1,3E-05	1,3E-05	5,1E-05	1,7E-05	1,5E-05	1,3E-05
Th-228	1,7E-03	2,0E-03	2,9E-03	2,4E-03	1,8E-03	1,7E-03	1,6E-03	2,1E-03	1,7E-03	1,6E-03	3,4E-03	2,0E-03	1,8E-03	1,6E-03
Th-229	1,1E-02	1,7E-02	3,6E-02	2,4E-02	9,2E-03	9,2E-03	9,1E-03	2,3E-02	1,1E-02	9,1E-03	3,0E-01	9,6E-03	9,4E-03	9,0E-03
Th-230	2,4E-02	3,6E-02	7,0E-02	5,0E-02	4,8E-01	2,3E-02	2,2E-02	4,1E-01	2,4E-02	2,2E-02	3,1E-01	2,3E-02	2,3E-02	2,2E-02
Th-231	9,5E-07	4,3E-06	7,1E-06	5,4E-06	3,2E-08	3,2E-08	2,5E-08	3,5E-08	7,4E-08	2,7E-08	5,2E-08	4,1E-08	3,3E-08	3,5E-08
Th-232	1,0E-01	1,5E-01	2,6E-01	2,0E-01	9,4E-02	9,5E-02	9,5E-02	3,8E-01	1,5E-01	9,5E-02	1,8E+00	9,7E-02	9,6E-02	9,5E-02
Th-234	9,3E-06	5,3E-05	1,4E-04	8,7E-05	1,3E-06	1,2E-06	1,2E-06	1,3E-06	1,2E-06	1,1E-06	1,3E-06	1,5E-06	1,3E-06	1,1E-06
Pa-231	1,7E-02	6,1E-02	1,5E-01	9,9E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,0E-02	1,4E-02	1,6E-02	1,0E-02	2,9E-01	1,1E-02	1,1E-02	1,0E-02
Pa-233	1,3E-05	2,2E-05	4,2E-05	3,1E-05	1,1E-05	1,1E-05	1,0E-05	1,1E-05	1,1E-05	1,0E-05	1,1E-05	1,4E-05	1,1E-05	1,0E-05
U-232	6,7E-03	8,2E-03	1,1E-02	9,4E-03	6,7E-03	6,7E-03	6,3E-03	1,1E-02	6,4E-03	6,3E-03	1,4E-02	7,6E-03	6,9E-03	6,1E-03
U-233	2,8E-03	4,8E-03	1,1E-02	7,3E-03	2,1E-03	2,2E-03	2,2E-03	1,3E-02	2,5E-03	2,2E-03	7,0E-02	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03
U-234	1,2E-03	2,3E-03	4,8E-03	3,4E-03	1,1E-02	9,7E-04	9,7E-04	1,7E-02	1,0E-03	9,7E-04	8,7E-03	9,8E-04	9,7E-04	9,7E-04
U-235	2,4E-03	5,9E-03	1,3E-02	8,9E-03	2,0E-03	2,0E-03	1,9E-03	9,3E-03	2,2E-03	1,9E-03	1,8E-02	2,3E-03	2,1E-03	1,9E-03
U-236	5,9E-04	1,4E-03	3,0E-03	2,1E-03	4,3E-04	4,3E-04	4,3E-04	7,7E-03	4,3E-04	4,3E-04	1,6E-03	4,4E-04	4,3E-04	4,3E-04
U-238	7,8E-04	2,0E-03	4,5E-03	3,0E-03	6,4E-04	5,7E-04	5,6E-04	7,5E-03	5,8E-04	5,6E-04	1,7E-03	6,0E-04	5,7E-04	5,5E-04
Np-237	2,2E-03	4,2E-03	8,8E-03	6,2E-03	1,9E-03	1,9E-03	1,7E-03	3,2E-03	3,4E-03	1,7E-03	1,3E-02	2,2E-03	1,9E-03	1,7E-03
Pu-238	9,4E-05	2,4E-04	5,8E-04	3,9E-04	6,9E-05	6,5E-05	6,5E-05	1,8E-04	2,0E-04	6,5E-05	1,4E-03	6,7E-05	6,5E-05	6,5E-05
Pu-239	1,4E-04	3,5E-04	8,0E-04	5,5E-04	9,8E-05	9,8E-05	9,7E-05	2,4E-04	3,2E-04	9,7E-05	1,9E-03	9,8E-05	9,8E-05	9,7E-05
Pu-240	1,3E-04	3,3E-04	7,5E-04	5,2E-04	9,3E-05	9,3E-05	9,3E-05	2,3E-04	3,1E-04	9,3E-05	1,8E-03	9,5E-05	9,3E-05	9,3E-05
Pu-241	2,6E-06	3,8E-06	6,0E-06	4,7E-06	2,6E-06	2,5E-06	2,4E-06	3,6E-06	6,2E-06	2,3E-06	1,8E-05	3,0E-06	2,7E-06	2,3E-06
Pu-242	1,3E-04	3,4E-04	7,8E-04	5,2E-04	9,6E-05	9,6E-05	9,6E-05	2,3E-04	3,1E-04	9,5E-05	1,9E-03	9,7E-05	9,6E-05	9,5E-05
Pu-244	2,2E-03	2,9E-03	3,8E-03	3,2E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,1E-03	2,4E-03	2,3E-03	2,0E-03	4,1E-03	2,5E-03	2,3E-03	2,0E-03
Am-241	2,0E-04	3,7E-04	7,4E-04	5,3E-04	1,8E-04	1,7E-04	1,6E-04	3,5E-04	4,6E-04	1,5E-04	1,8E-03	2,1E-04	1,9E-04	1,5E-04
Am-242m	1,4E-04	1,8E-04	2,6E-04	2,2E-04	1,6E-04	1,5E-04	1,4E-04	2,9E-04	4,2E-04	1,4E-04	1,5E-03	1,8E-04	1,6E-04	1,4E-04
Am-243	1,4E-03	2,0E-03	2,8E-03	2,4E-03	1,5E-03	1,4E-03	1,3E-03	1,6E-03	1,6E-03	1,3E-03	3,4E-03	1,7E-03	1,5E-03	1,3E-03
Cm-242	2,8E-05	1,7E-04	4,6E-04	2,9E-04	1,4E-06	1,4E-06	1,4E-06	1,9E-05	6,3E-06	1,4E-06	2,1E-04	1,5E-06	1,4E-06	1,4E-06
Cm-244	5,8E-05	2,2E-04	5,8E-04	3,8E-04	2,7E-05	2,7E-05	2,7E-05	1,7E-04	2,0E-04	2,7E-05	1,4E-03	2,8E-05	2,8E-05	2,7E-05
Cm-245	6,5E-04	9,3E-04	1,5E-03	1,2E-03	6,6E-04	6,4E-04	6,0E-04	8,8E-04	1,0E-03	6,0E-04	3,1E-03	7,6E-04	6,6E-04	5,7E-04
Cm-246	1,2E-04	3,2E-04	7,5E-04	5,0E-04	7,6E-05	7,6E-05	7,6E-05	2,6E-04	4,3E-04	7,6E-05	2,1E-03	7,8E-05	7,6E-05	7,6E-05
Cm-247	2,2E-03	2,6E-03	3,3E-03	2,9E-03	2,3E-03	2,3E-03	2,1E-03	2,5E-03	2,5E-03	2,1E-03	4,4E-03	2,7E-03	2,4E-03	2,1E-03
Cm-248	6,3E-04	1,6E-03	3,8E-03	2,6E-03	3,2E-04	3,2E-04	3,3E-04	1,1E-03	1,9E-03	3,2E-04	8,6E-03	3,1E-04	3,1E-04	3,8E-04

Tabelle A3f: Organdosen, Altersgruppe: < 1 a, Ernährung Muttermilch, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )											
	Effektiv-dosis	Obere Luft-wege	Lunge	Blase	Brust	Gehirn	Haut	Hoden	Kn'ober-fläche	Leber	Speise-röhre	Magen
C-14	5,8E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,8E-5
Cl-36	1,2E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,4E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,2E-4
Ca-41	1,5E-5	4,3E-7	4,3E-7	5,3E-7	6,5E-7	4,3E-7	2,2E-5	7,4E-7	2,0E-4	4,3E-7	4,4E-7	1,5E-5
Co-60	6,3E-3	7,3E-3	6,7E-3	6,2E-3	6,7E-3	6,7E-3	7,0E-3	6,2E-3	6,5E-3	6,2E-3	5,9E-3	6,3E-3
Ni-59	1,6E-5	7,7E-6	7,6E-6	7,6E-6	1,2E-5	7,6E-6	1,1E-4	1,3E-5	7,7E-6	7,6E-6	7,8E-6	1,6E-5
Ni-63	4,9E-6	2,6E-6	2,6E-6	2,6E-6	2,6E-6	2,6E-6	2,6E-6	2,6E-6	2,6E-6	2,6E-6	2,6E-6	4,9E-6
Se-79	2,0E-3	5,0E-4	5,0E-4	5,0E-4	5,0E-4	5,0E-4	5,0E-4	5,5E-3	5,0E-4	6,0E-3	5,0E-4	2,0E-3
Rb-87	7,1E-4	5,2E-4	5,2E-4	5,7E-4	5,2E-4	5,2E-4	5,2E-4	5,2E-4	1,4E-3	5,2E-4	5,2E-4	7,1E-4
Sr-90	6,1E-4	3,2E-5	3,2E-5	4,2E-5	3,2E-5	3,2E-5	3,2E-5	3,2E-5	6,1E-3	3,2E-5	3,2E-5	6,1E-4
Zr-93	3,6E-5	1,8E-6	1,2E-6	1,3E-6	7,5E-6	1,0E-6	2,4E-5	7,5E-6	3,9E-5	1,3E-5	9,5E-7	3,6E-5
Nb-94	1,5E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,4E-3	1,2E-3	1,3E-3	1,3E-3	1,0E-3	1,5E-3
Mo-93	2,2E-4	5,2E-5	5,6E-5	3,7E-5	1,3E-4	6,7E-5	3,5E-4	1,3E-4	2,9E-3	3,5E-4	4,2E-5	2,2E-4
Tc-99	9,6E-5	8,2E-6	8,2E-6	1,3E-5	8,2E-6	8,2E-6	8,2E-6	8,2E-6	8,2E-6	8,8E-6	8,2E-6	9,6E-5
Pd-107	1,5E-5	3,8E-8	4,3E-8	1,2E-7	3,8E-8	3,8E-8	3,8E-8	3,8E-8	3,1E-7	1,1E-5	3,8E-8	1,5E-5
Sn-126	2,1E-2	1,7E-2	1,5E-2	1,5E-2	1,6E-2	1,5E-2	1,7E-2	1,5E-2	2,2E-2	1,4E-2	1,3E-2	2,1E-2
Sb-125	3,7E-5	8,4E-6	8,5E-6	9,4E-6	7,9E-6	8,4E-6	8,7E-6	8,0E-6	4,5E-4	1,2E-5	7,3E-6	3,7E-5
I-129	8,6E-4	6,3E-5	4,4E-5	4,1E-5	1,2E-4	2,5E-5	1,6E-4	1,2E-4	1,4E-4	3,8E-5	2,0E-5	8,6E-4
Cs-135	5,4E-5	4,5E-5	4,5E-5	5,2E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	5,4E-5
Cs-137	1,6E-4	1,4E-4	1,4E-4	1,5E-4	1,2E-4	1,4E-4	1,2E-4	1,4E-4	1,4E-4	1,4E-4	1,4E-4	1,6E-4
Sm-147	1,1E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,1E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,1E-3	1,0E-3	1,1E-3
Sm-151	1,3E-3	1,4E-3	1,3E-3	1,3E-3	1,4E-3	1,3E-3	1,4E-3	1,3E-3	1,4E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,3E-3
Eu-154	3,3E-3	1,5E-6	7,7E-6	4,7E-7	4,4E-7	4,4E-7	4,4E-7	4,4E-7	7,7E-2	2,3E-2	4,4E-7	3,3E-3
Ho-166m	1,3E-6	1,1E-9	3,5E-9	3,7E-10	7,8E-11	8,1E-11	8,0E-11	7,8E-11	1,2E-5	3,6E-6	7,5E-11	1,3E-6
Ho-166	4,1E-3	4,7E-3	4,4E-3	4,0E-3	4,4E-3	4,4E-3	4,7E-3	4,0E-3	4,4E-3	4,1E-3	3,6E-3	4,1E-3
Pb-210	1,1E-2	1,3E-2	1,2E-2	1,1E-2	1,3E-2	1,2E-2	1,3E-2	1,1E-2	1,3E-2	1,1E-2	1,0E-2	1,1E-2
Bi-210	2,5E-6	8,0E-8	7,5E-8	7,5E-8	8,3E-8	7,1E-8	9,2E-8	7,9E-8	1,2E-7	9,0E-8	6,3E-8	2,5E-6
Po-210	1,3E-2	3,1E-3	3,1E-3	3,1E-3	3,1E-3	3,1E-3	3,1E-3	3,1E-3	1,1E-1	5,6E-2	3,1E-3	1,3E-2
Ra-223	5,2E-6	6,0E-7	6,4E-7	6,1E-7	5,7E-7	5,7E-7	5,7E-7	5,7E-7	6,9E-6	9,4E-6	5,7E-7	5,2E-6
Ra-224	8,9E-2	1,9E-2	1,9E-2	1,9E-2	1,9E-2	1,9E-2	1,9E-2	1,9E-2	2,7E-1	3,8E-1	1,9E-2	8,9E-2
Ra-225	2,4E-3	1,6E-4	1,6E-4	1,6E-4	1,6E-4	1,6E-4	1,6E-4	1,6E-4	9,4E-2	8,9E-4	1,6E-4	2,4E-3
Ra-226	1,0E-3	1,0E-4	1,0E-4	1,0E-4	1,0E-4	1,0E-4	1,0E-4	1,0E-4	4,3E-2	3,7E-4	1,0E-4	1,0E-3
Ra-228	3,4E-3	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,2E-4	1,3E-1	1,3E-3	1,1E-4	3,4E-3
Ac-225	3,2E-1	5,5E-2	5,5E-2	5,5E-2	5,5E-2	5,5E-2	5,5E-2	5,6E-2	5,9E+0	8,3E-1	5,5E-2	3,2E-1
Ac-227	5,0E-2	6,2E-3	6,2E-3	6,2E-3	6,2E-3	6,2E-3	6,2E-3	1,3E-2	1,4E+0	7,1E-2	6,2E-3	5,0E-2

Tabelle A3f (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: < 1 a, Ernährung Muttermilch, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )											
	Effektiv-dosis	Obere Luft-wege	Lunge	Blase	Brust	Gehirn	Haut	Hoden	Kn'ober-fläche	Leber	Speise-röhre	Magen
Th-227	8,8E-5	2,1E-5	2,0E-5	1,8E-5	2,0E-5	1,9E-5	2,2E-5	2,0E-5	1,9E-3	6,1E-5	1,6E-5	8,8E-5
Th-228	4,7E-3	2,4E-3	2,3E-3	2,1E-3	2,3E-3	2,2E-3	2,4E-3	2,5E-3	7,3E-2	6,0E-3	2,0E-3	4,7E-3
Th-229	4,3E-1	2,1E-2	2,1E-2	2,1E-2	2,1E-2	2,1E-2	2,2E-2	2,8E-2	1,6E+1	2,3E-1	2,0E-2	4,3E-1
Th-230	4,0E-1	6,8E-2	6,8E-2	6,8E-2	6,8E-2	6,8E-2	6,8E-2	7,4E-2	7,3E+0	1,0E+0	6,8E-2	4,0E-1
Th-231	7,0E-7	4,5E-8	3,6E-8	3,9E-8	8,7E-8	3,0E-8	1,9E-7	9,3E-8	1,5E-6	7,9E-8	2,6E-8	7,0E-7
Th-232	2,3E+0	2,9E-1	2,9E-1	2,9E-1	2,9E-1	2,9E-1	2,9E-1	5,8E-1	6,8E+1	3,1E+0	2,9E-1	2,3E+0
Th-234	1,1E-5	1,6E-6	1,5E-6	1,3E-6	1,6E-6	1,4E-6	2,0E-6	1,5E-6	2,9E-6	1,4E-6	1,2E-6	1,1E-5
Pa-231	4,4E-1	2,4E-2	2,4E-2	2,4E-2	2,4E-2	2,4E-2	2,5E-2	1,1E-1	1,6E+1	5,0E-1	2,4E-2	4,4E-1
Pa-233	1,5E-5	1,5E-5	1,3E-5	1,2E-5	1,4E-5	1,3E-5	1,6E-5	1,4E-5	1,9E-5	1,2E-5	1,1E-5	1,5E-5
U-232	1,5E-2	8,8E-3	8,3E-3	7,6E-3	8,1E-3	7,8E-3	8,5E-3	8,1E-3	3,2E-1	1,3E-2	7,1E-3	1,5E-2
U-233	1,0E-1	4,7E-3	4,7E-3	4,7E-3	4,7E-3	4,7E-3	4,7E-3	6,0E-3	3,8E+0	5,3E-2	4,7E-3	1,0E-1
U-234	1,1E-2	2,1E-3	2,1E-3	2,1E-3	2,1E-3	2,1E-3	2,1E-3	2,2E-3	2,0E-1	2,6E-2	2,1E-3	1,1E-2
U-235	2,7E-2	3,2E-3	3,0E-3	2,9E-3	3,3E-3	3,0E-3	3,6E-3	7,7E-3	9,4E-1	3,1E-2	2,8E-3	2,7E-2
U-236	1,3E-3	5,3E-4	5,5E-4	4,8E-4	4,9E-4	4,8E-4	5,3E-4	4,9E-4	2,7E-2	2,0E-3	4,8E-4	1,3E-3
U-238	1,6E-3	7,0E-4	7,0E-4	6,2E-4	6,7E-4	6,3E-4	7,4E-4	6,9E-4	2,7E-2	2,3E-3	6,1E-4	1,6E-3
Np-237	2,1E-2	4,7E-3	4,4E-3	4,2E-3	4,6E-3	4,3E-3	5,1E-3	1,5E-2	5,0E-1	2,2E-2	4,1E-3	2,1E-2
Pu-238	2,7E-3	4,0E-4	4,2E-4	3,5E-4	3,7E-4	3,5E-4	4,0E-4	1,1E-3	4,6E-2	1,7E-2	3,5E-4	2,7E-3
Pu-239	3,5E-3	5,1E-4	5,4E-4	4,6E-4	4,7E-4	4,6E-4	5,0E-4	1,5E-3	6,2E-2	2,3E-2	4,6E-4	3,5E-3
Pu-240	3,4E-3	5,0E-4	5,2E-4	4,5E-4	4,6E-4	4,5E-4	5,0E-4	1,5E-3	6,0E-2	2,3E-2	4,5E-4	3,4E-3
Pu-241	4,2E-5	8,2E-6	8,3E-6	7,2E-6	8,7E-6	7,1E-6	1,1E-5	2,3E-5	8,7E-4	3,1E-4	6,9E-6	4,2E-5
Pu-242	3,4E-3	5,0E-4	5,2E-4	4,5E-4	4,6E-4	4,5E-4	4,9E-4	1,5E-3	6,0E-2	2,2E-2	4,5E-4	3,4E-3
Pu-244	5,9E-3	3,1E-3	2,9E-3	2,7E-3	3,1E-3	2,9E-3	3,6E-3	3,9E-3	6,5E-2	2,5E-2	2,5E-3	5,9E-3
Am-241	2,8E-3	5,1E-4	5,1E-4	4,2E-4	5,5E-4	4,2E-4	7,6E-4	1,9E-3	5,9E-2	6,5E-3	4,0E-4	2,8E-3
Am-242m	2,3E-3	4,6E-4	4,6E-4	3,8E-4	5,0E-4	3,8E-4	6,9E-4	1,8E-3	5,1E-2	5,9E-3	3,7E-4	2,3E-3
Am-243	4,5E-3	2,1E-3	2,0E-3	1,7E-3	2,1E-3	1,8E-3	2,4E-3	3,6E-3	6,8E-2	8,8E-3	1,6E-3	4,5E-3
Cm-242	3,1E-4	1,1E-5	1,2E-5	9,5E-6	1,0E-5	9,5E-6	1,2E-5	3,5E-5	5,2E-3	4,5E-4	9,5E-6	3,1E-4
Cm-244	2,0E-3	1,8E-4	2,0E-4	1,4E-4	1,5E-4	1,4E-4	1,7E-4	1,1E-3	4,0E-2	4,9E-3	1,4E-4	2,0E-3
Cm-245	3,9E-3	1,2E-3	1,1E-3	9,7E-4	1,2E-3	9,8E-4	1,4E-3	3,0E-3	7,6E-2	8,7E-3	9,3E-4	3,9E-3
Cm-246	2,9E-3	3,9E-4	4,2E-4	3,4E-4	3,5E-4	3,3E-4	3,8E-4	2,0E-3	6,5E-2	7,1E-3	3,3E-4	2,9E-3
Cm-247	5,3E-3	3,2E-3	2,9E-3	2,7E-3	3,1E-3	2,9E-3	3,3E-3	4,5E-3	6,8E-2	9,5E-3	2,5E-3	5,3E-3
Cm-248	1,1E-2	1,4E-3	1,5E-3	1,4E-3	1,3E-3	1,3E-3	1,3E-3	7,3E-3	2,5E-1	2,7E-2	1,3E-3	1,1E-2

Tabelle A3f (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: < 1 a, Ernährung Muttermilch, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )													
	Dünndarm	Oberer Dickdarm	Unterer Dickdarm	Dickdarm	Milz	Muskel	Nebennieren	Nieren	Ovarien	Pankreas	Rotes Knoch'mark	Schilddrüse	Thymus	Uterus
C-14	5,4E-5	5,8E-5	6,6E-5	6,2E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,4E-5	5,4E-5
Cl-36	1,1E-4	1,2E-4	1,4E-4	1,3E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4
Ca-41	8,9E-7	4,2E-6	1,1E-5	7,1E-6	4,3E-7	4,4E-7	4,3E-7	4,3E-7	4,8E-7	4,4E-7	9,7E-5	4,3E-7	4,3E-7	4,4E-7
Co-60	5,9E-3	6,2E-3	5,9E-3	6,1E-3	6,2E-3	6,2E-3	5,9E-3	6,2E-3	6,2E-3	5,9E-3	6,2E-3	7,3E-3	6,5E-3	5,6E-3
Ni-59	1,2E-5	3,5E-5	8,8E-5	5,8E-5	7,6E-6	7,6E-6	7,6E-6	7,8E-6	8,0E-6	7,8E-6	7,6E-6	7,7E-6	7,6E-6	7,7E-6
Ni-63	4,3E-6	1,2E-5	3,1E-5	2,0E-5	2,6E-6	2,6E-6	2,6E-6	2,7E-6	2,6E-6	2,6E-6	2,6E-6	2,6E-6	2,6E-6	2,6E-6
Se-79	5,0E-4	6,5E-4	9,5E-4	8,0E-4	2,8E-3	5,0E-4	5,0E-4	1,1E-2	1,9E-3	3,8E-3	5,0E-4	5,0E-4	5,0E-4	5,0E-4
Rb-87	5,2E-4	8,0E-4	1,2E-3	9,9E-4	5,2E-4	5,2E-4	5,2E-4	5,2E-4	5,2E-4	5,2E-4	1,4E-3	5,2E-4	5,2E-4	5,2E-4
Sr-90	4,0E-5	1,6E-4	5,0E-4	3,2E-4	3,2E-5	3,2E-5	3,2E-5	3,2E-5	3,2E-5	3,2E-5	3,9E-3	3,2E-5	3,2E-5	3,2E-5
Zr-93	2,2E-5	1,3E-4	3,7E-4	2,4E-4	1,1E-6	1,2E-6	1,1E-6	8,9E-6	2,3E-6	9,8E-7	1,4E-5	1,8E-6	1,2E-6	1,1E-6
Nb-94	1,5E-3	2,2E-3	3,9E-3	3,0E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,4E-3	1,1E-3	1,2E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,2E-3
Mo-93	4,5E-5	5,0E-5	6,7E-5	5,7E-5	4,8E-5	5,7E-5	7,2E-5	3,2E-4	4,1E-5	4,7E-5	9,3E-4	5,2E-5	4,5E-5	3,7E-5
Tc-99	8,6E-6	1,1E-4	3,0E-4	1,9E-4	8,2E-6	8,2E-6	8,2E-6	8,2E-6	8,2E-6	8,2E-6	8,2E-6	2,4E-4	8,2E-6	8,2E-6
Pd-107	1,0E-5	6,6E-5	1,8E-4	1,2E-4	3,8E-8	3,8E-8	3,8E-8	1,8E-5	3,8E-8	3,8E-8	3,0E-7	3,8E-8	3,8E-8	3,8E-8
Sn-126	1,9E-2	3,6E-2	7,5E-2	5,2E-2	1,4E-2	1,5E-2	1,4E-2	1,5E-2	1,6E-2	1,4E-2	1,8E-2	1,7E-2	1,5E-2	1,4E-2
Sb-125	1,6E-5	4,9E-5	1,2E-4	7,7E-5	8,4E-6	8,3E-6	9,3E-6	2,8E-5	1,2E-5	8,5E-6	1,1E-4	5,1E-5	7,9E-6	9,1E-6
I-129	2,0E-5	3,0E-5	3,7E-5	3,3E-5	3,5E-5	3,5E-5	2,6E-5	5,5E-5	1,3E-5	1,5E-5	2,5E-5	1,7E-2	5,7E-5	1,6E-5
Cs-135	4,5E-5	8,1E-5	1,5E-4	1,1E-4	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5	4,5E-5
Cs-137	1,5E-4	2,2E-4	3,7E-4	2,9E-4	1,4E-4	1,4E-4	1,4E-4	1,4E-4	1,5E-4	1,4E-4	1,3E-4	1,4E-4	1,4E-4	1,4E-4
Sm-147	1,1E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,0E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,0E-3	1,1E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,0E-3
Sm-151	1,2E-3	1,3E-3	1,4E-3	1,4E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,4E-3	1,3E-3	1,1E-3
Eu-154	3,5E-5	2,1E-4	6,0E-4	4,0E-4	4,4E-7	4,4E-7	4,4E-7	4,4E-7	4,4E-7	4,4E-7	1,0E-2	4,4E-7	4,4E-7	4,4E-7
Ho-166m	5,7E-7	3,5E-6	1,0E-5	6,2E-6	7,9E-11	1,0E-10	1,2E-10	1,0E-10	3,0E-10	1,3E-10	1,6E-6	7,1E-11	7,5E-11	1,2E-10
Ho-166	3,7E-3	4,1E-3	4,2E-3	4,1E-3	4,0E-3	4,0E-3	3,7E-3	4,0E-3	4,0E-3	3,7E-3	4,0E-3	4,7E-3	4,0E-3	3,6E-3
Pb-210	1,0E-2	1,0E-2	1,1E-2	1,1E-2	1,1E-2	1,1E-2	1,0E-2	1,1E-2	1,0E-2	1,1E-2	1,1E-2	1,3E-2	1,1E-2	9,7E-3
Bi-210	3,3E-6	1,5E-5	2,6E-5	1,9E-5	7,4E-8	7,0E-8	6,5E-8	7,4E-8	8,0E-8	1,5E-7	7,7E-8	8,0E-8	7,5E-8	7,0E-8
Po-210	3,1E-3	3,3E-3	3,6E-3	3,4E-3	1,1E-1	3,1E-3	3,1E-3	9,4E-2	3,1E-3	3,1E-3	4,6E-2	3,1E-3	3,1E-3	3,1E-3
Ra-223	2,9E-6	1,4E-5	3,6E-5	2,4E-5	1,9E-5	5,7E-7	5,7E-7	3,3E-5	5,7E-7	5,7E-7	7,0E-6	5,7E-7	5,7E-7	5,7E-7
Ra-224	1,9E-2	2,0E-2	2,0E-2	2,0E-2	7,5E-1	1,9E-2	1,9E-2	6,1E-1	1,9E-2	1,9E-2	2,8E-1	1,9E-2	1,9E-2	1,9E-2
Ra-225	1,8E-4	4,9E-4	1,0E-3	7,1E-4	1,6E-4	1,6E-4	1,6E-4	2,5E-4	1,5E-4	1,6E-4	9,8E-3	1,6E-4	1,6E-4	1,6E-4
Ra-226	1,2E-4	3,0E-4	6,6E-4	4,7E-4	1,0E-4	1,0E-4	1,0E-4	5,4E-4	1,0E-4	1,0E-4	4,3E-3	1,0E-4	1,0E-4	1,0E-4
Ra-228	1,1E-4	1,3E-4	2,4E-4	1,8E-4	1,0E-4	1,1E-4	1,1E-4	5,2E-4	1,2E-4	1,1E-4	1,6E-2	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4
Ac-225	5,6E-2	6,8E-2	1,0E-1	8,5E-2	1,4E+0	5,5E-2	5,5E-2	1,2E+0	5,5E-2	5,5E-2	1,2E+0	5,5E-2	5,5E-2	5,5E-2
Ac-227	6,2E-3	8,0E-3	1,1E-2	9,4E-3	6,2E-3	6,2E-3	6,2E-3	3,7E-2	1,2E-2	6,2E-3	2,2E-1	6,2E-3	6,2E-3	6,2E-3

Tabelle A3f (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: < 1 a, Ernährung Muttermilch, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )													
	Dünndarm	Oberer Dickdarm	Unterer Dickdarm	Dickdarm	Milz	Muskel	Nebennieren	Nieren	Ovarien	Pankreas	Rotes Kn'mark	Schilddrüse	Thymus	Uterus
Th-227	2,6E-5	8,2E-5	2,3E-4	1,5E-4	1,8E-5	1,8E-5	1,7E-5	4,3E-5	1,7E-5	1,6E-5	2,9E-4	2,1E-5	1,8E-5	1,6E-5
Th-228	2,1E-3	2,4E-3	3,4E-3	2,8E-3	2,1E-3	2,1E-3	2,0E-3	4,2E-3	2,2E-3	2,0E-3	1,5E-2	2,4E-3	2,2E-3	1,9E-3
Th-229	2,2E-2	2,7E-2	4,4E-2	3,4E-2	2,0E-2	2,1E-2	2,1E-2	8,8E-2	2,6E-2	2,0E-2	2,0E+0	2,1E-2	2,1E-2	2,0E-2
Th-230	6,9E-2	8,4E-2	1,2E-1	1,0E-1	1,8E+0	6,8E-2	6,8E-2	1,5E+0	7,3E-2	6,8E-2	1,5E+0	6,8E-2	6,8E-2	6,8E-2
Th-231	8,5E-7	3,7E-6	6,2E-6	4,8E-6	3,5E-8	3,4E-8	2,8E-8	4,0E-8	7,2E-8	2,9E-8	1,8E-7	4,5E-8	3,6E-8	3,6E-8
Th-232	2,9E-1	4,0E-1	5,9E-1	4,9E-1	2,9E-1	2,9E-1	2,9E-1	1,7E+0	5,3E-1	2,9E-1	9,9E+0	2,9E-1	2,9E-1	2,9E-1
Th-234	8,6E-6	4,6E-5	1,2E-4	7,8E-5	1,4E-6	1,3E-6	1,2E-6	1,5E-6	1,3E-6	1,2E-6	2,5E-6	1,6E-6	1,4E-6	1,2E-6
Pa-231	2,7E-2	7,4E-2	1,6E-1	1,1E-1	2,4E-2	2,4E-2	2,4E-2	3,9E-2	5,4E-2	2,4E-2	1,7E+0	2,4E-2	2,4E-2	2,4E-2
Pa-233	1,3E-5	2,1E-5	3,6E-5	2,8E-5	1,2E-5	1,2E-5	1,1E-5	1,2E-5	1,1E-5	1,1E-5	1,2E-5	1,5E-5	1,2E-5	1,1E-5
U-232	7,5E-3	8,8E-3	1,1E-2	1,0E-2	7,6E-3	7,5E-3	7,2E-3	1,5E-2	7,4E-3	7,1E-3	4,0E-2	8,6E-3	7,8E-3	6,9E-3
U-233	5,1E-3	6,8E-3	1,2E-2	9,0E-3	4,5E-3	4,7E-3	4,7E-3	2,9E-2	5,7E-3	4,7E-3	4,8E-1	4,7E-3	4,7E-3	4,7E-3
U-234	2,2E-3	3,1E-3	5,4E-3	4,2E-3	4,1E-2	2,1E-3	2,1E-3	4,5E-2	2,2E-3	2,1E-3	3,7E-2	2,1E-3	2,1E-3	2,1E-3
U-235	3,1E-3	6,5E-3	1,3E-2	9,1E-3	2,9E-3	2,9E-3	2,8E-3	1,3E-2	4,5E-3	2,8E-3	1,0E-1	3,2E-3	3,0E-3	2,8E-3
U-236	5,6E-4	1,2E-3	2,4E-3	1,7E-3	4,8E-4	4,8E-4	4,8E-4	9,6E-3	4,8E-4	4,8E-4	3,2E-3	4,8E-4	4,8E-4	4,8E-4
U-238	8,0E-4	1,7E-3	3,7E-3	2,5E-3	8,7E-4	6,2E-4	6,1E-4	9,7E-3	6,1E-4	6,1E-4	3,5E-3	6,6E-4	6,3E-4	6,0E-4
Np-237	4,5E-3	6,3E-3	1,0E-2	7,9E-3	4,3E-3	4,2E-3	4,1E-3	1,3E-2	1,2E-2	4,1E-3	7,4E-2	4,6E-3	4,3E-3	4,1E-3
Pu-238	3,7E-4	5,0E-4	8,1E-4	6,3E-4	3,7E-4	3,5E-4	3,5E-4	1,0E-3	9,5E-4	3,5E-4	7,5E-3	3,5E-4	3,5E-4	3,5E-4
Pu-239	4,9E-4	6,4E-4	1,0E-3	7,8E-4	4,6E-4	4,6E-4	4,6E-4	1,3E-3	1,3E-3	4,6E-4	9,2E-3	4,6E-4	4,6E-4	4,6E-4
Pu-240	4,8E-4	6,2E-4	9,6E-4	7,6E-4	4,5E-4	4,5E-4	4,5E-4	1,2E-3	1,3E-3	4,5E-4	8,9E-3	4,5E-4	4,5E-4	4,5E-4
Pu-241	7,1E-6	8,0E-6	9,4E-6	8,6E-6	7,2E-6	7,1E-6	7,0E-6	9,7E-6	2,1E-5	6,9E-6	6,9E-5	7,6E-6	7,3E-6	6,9E-6
Pu-242	4,8E-4	6,2E-4	9,3E-4	7,5E-4	4,5E-4	4,5E-4	4,5E-4	1,2E-3	1,3E-3	4,5E-4	8,5E-3	4,5E-4	4,5E-4	4,5E-4
Pu-244	2,7E-3	3,1E-3	3,8E-3	3,4E-3	2,7E-3	2,7E-3	2,6E-3	3,5E-3	3,4E-3	2,5E-3	1,1E-2	3,0E-3	2,8E-3	2,5E-3
Am-241	4,3E-4	5,8E-4	8,7E-4	7,1E-4	4,2E-4	4,2E-4	4,0E-4	1,3E-3	1,7E-3	4,0E-4	1,0E-2	4,6E-4	4,3E-4	4,0E-4
Am-242m	3,7E-4	4,1E-4	4,6E-4	4,3E-4	4,1E-4	3,9E-4	3,7E-4	1,1E-3	1,5E-3	3,7E-4	7,2E-3	4,1E-4	3,9E-4	3,7E-4
Am-243	1,7E-3	2,2E-3	2,8E-3	2,5E-3	1,8E-3	1,7E-3	1,6E-3	2,8E-3	3,0E-3	1,6E-3	1,2E-2	2,0E-3	1,8E-3	1,6E-3
Cm-242	3,1E-5	1,4E-4	3,8E-4	2,5E-4	9,6E-6	9,5E-6	9,5E-6	1,4E-4	3,4E-5	9,5E-6	1,6E-3	9,6E-6	9,6E-6	9,5E-6
Cm-244	1,7E-4	3,0E-4	6,0E-4	4,3E-4	1,4E-4	1,4E-4	1,4E-4	1,0E-3	9,4E-4	1,4E-4	8,1E-3	1,4E-4	1,4E-4	1,4E-4
Cm-245	9,6E-4	1,2E-3	1,5E-3	1,3E-3	9,9E-4	9,7E-4	9,3E-4	2,1E-3	2,5E-3	9,3E-4	1,2E-2	1,1E-3	9,9E-4	9,0E-4
Cm-246	3,7E-4	5,1E-4	8,5E-4	6,5E-4	3,3E-4	3,4E-4	3,4E-4	1,3E-3	1,7E-3	3,4E-4	1,0E-2	3,4E-4	3,4E-4	3,4E-4
Cm-247	2,6E-3	2,9E-3	3,4E-3	3,1E-3	2,7E-3	2,7E-3	2,5E-3	3,7E-3	3,9E-3	2,5E-3	1,3E-2	3,1E-3	2,8E-3	2,4E-3
Cm-248	1,5E-3	2,2E-3	3,7E-3	2,9E-3	1,3E-3	1,3E-3	1,4E-3	5,1E-3	6,7E-3	1,4E-3	4,0E-2	1,3E-3	1,3E-3	1,4E-3

Tabelle A3g: Organdosen, Altersgruppe: < 1 a, Ernährung Fertigmilch (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )											
	Effektiv-dosis	Obere Luft-wege	Lunge	Blase	Brust	Gehirn	Haut	Hoden	Kn'ober-fläche	Leber	Speise-röhre	Magen
C-14	1,5E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	2,2E-5
Cl-36	7,4E-5	6,7E-5	6,7E-5	9,0E-5	6,7E-5	6,7E-5	6,7E-5	6,7E-5	6,7E-5	6,7E-5	6,7E-5	9,8E-5
Ca-41	4,2E-6	1,2E-7	1,2E-7	1,4E-7	3,4E-7	1,2E-7	2,1E-5	4,3E-7	5,6E-5	1,2E-7	1,3E-7	2,5E-7
Co-60	6,3E-3	7,3E-3	6,7E-3	6,2E-3	6,7E-3	6,7E-3	7,0E-3	6,2E-3	6,5E-3	6,2E-3	5,9E-3	6,2E-3
Ni-59	1,2E-5	5,6E-6	5,5E-6	5,5E-6	1,0E-5	5,6E-6	1,1E-4	1,1E-5	5,6E-6	5,5E-6	5,7E-6	7,0E-6
Ni-63	3,8E-6	2,0E-6	2,0E-6	2,0E-6	2,0E-6	2,0E-6	2,0E-6	2,0E-6	2,0E-6	2,0E-6	2,0E-6	2,6E-6
Se-79	1,2E-3	3,0E-4	3,0E-4	3,0E-4	3,0E-4	3,0E-4	3,0E-4	3,3E-3	3,0E-4	3,6E-3	3,0E-4	3,3E-4
Rb-87	2,9E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,3E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,1E-4	5,8E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,5E-4
Sr-90	5,0E-4	2,6E-5	2,6E-5	3,5E-5	2,6E-5	2,6E-5	2,6E-5	2,6E-5	5,0E-3	2,6E-5	2,6E-5	3,3E-5
Zr-93	2,5E-5	1,6E-6	9,1E-7	9,9E-7	7,2E-6	7,6E-7	2,4E-5	7,3E-6	3,0E-5	9,1E-6	7,0E-7	7,3E-6
Nb-94	1,3E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,0E-3	1,2E-3
Mo-93	2,2E-4	5,0E-5	5,4E-5	3,6E-5	1,3E-4	6,4E-5	3,5E-4	1,3E-4	2,8E-3	3,3E-4	4,0E-5	4,3E-5
Tc-99	2,6E-5	2,3E-6	2,3E-6	3,7E-6	2,3E-6	2,3E-6	2,3E-6	2,3E-6	2,3E-6	2,4E-6	2,3E-6	1,3E-4
Pd-107	7,0E-6	1,8E-8	2,2E-8	5,4E-8	1,8E-8	1,8E-8	1,8E-8	1,8E-8	1,4E-7	5,0E-6	1,8E-8	2,2E-6
Sn-126	2,0E-2	1,7E-2	1,5E-2	1,5E-2	1,6E-2	1,5E-2	1,7E-2	1,5E-2	2,2E-2	1,4E-2	1,3E-2	1,6E-2
Sb-125	2,0E-5	6,9E-6	6,9E-6	7,4E-6	6,5E-6	6,6E-6	7,2E-6	6,7E-6	1,7E-4	1,1E-5	5,8E-6	9,4E-6
I-129	2,9E-4	6,3E-5	4,3E-5	3,8E-5	1,2E-4	2,4E-5	1,6E-4	1,2E-4	1,3E-4	3,7E-5	1,6E-5	4,1E-5
Cs-135	2,1E-5	1,7E-5	1,7E-5	2,0E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	2,2E-5
Cs-137	1,2E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,4E-3	1,2E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,1E-3	1,2E-3
Sm-147	3,2E-3	1,4E-6	7,6E-6	4,6E-7	4,4E-7	4,4E-7	4,4E-7	4,4E-7	7,6E-2	2,3E-2	4,4E-7	1,6E-5
Sm-151	1,5E-6	1,1E-9	3,5E-9	4,3E-10	9,0E-11	9,4E-11	9,2E-11	9,0E-11	1,4E-5	4,1E-6	8,6E-11	2,8E-7
Eu-154	4,1E-3	4,7E-3	4,4E-3	4,0E-3	4,4E-3	4,4E-3	4,7E-3	4,0E-3	4,4E-3	4,1E-3	3,6E-3	4,0E-3
Ho-166m	1,1E-2	1,3E-2	1,2E-2	1,1E-2	1,3E-2	1,2E-2	1,3E-2	1,1E-2	1,3E-2	1,1E-2	1,0E-2	1,1E-2
Ho-166	5,7E-6	8,1E-8	7,6E-8	8,3E-8	8,4E-8	7,2E-8	9,4E-8	8,3E-8	1,3E-7	1,2E-7	6,4E-8	3,6E-6
Pb-210	9,3E-3	2,3E-3	2,4E-3	2,3E-3	2,3E-3	2,3E-3	2,4E-3	2,3E-3	8,9E-2	4,2E-2	2,3E-3	2,3E-3
Bi-210	6,2E-6	3,5E-7	3,9E-7	3,8E-7	3,2E-7	3,2E-7	3,2E-7	3,2E-7	2,4E-6	3,2E-6	3,2E-7	2,4E-6
Po-210	2,3E-2	5,0E-3	5,0E-3	5,0E-3	5,0E-3	5,0E-3	5,0E-3	5,0E-3	7,0E-2	9,6E-2	5,0E-3	5,0E-3
Ra-223	2,3E-3	1,5E-4	1,5E-4	1,5E-4	1,5E-4	1,5E-4	1,5E-4	1,5E-4	9,2E-2	8,8E-4	1,5E-4	1,8E-4
Ra-224	1,1E-3	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	4,4E-2	3,9E-4	1,1E-4	1,3E-4
Ra-225	3,3E-3	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,2E-1	1,2E-3	1,1E-4	1,1E-4
Ra-226	1,6E-1	2,5E-2	2,5E-2	2,5E-2	2,5E-2	2,5E-2	2,5E-2	2,6E-2	3,4E+0	3,5E-1	2,5E-2	2,6E-2
Ra-228	3,6E-2	4,4E-3	4,4E-3	4,4E-3	4,4E-3	4,4E-3	4,4E-3	9,2E-3	1,0E+0	5,1E-2	4,4E-3	4,4E-3
Ac-225	1,9E-4	6,7E-6	6,5E-6	6,0E-6	6,6E-6	6,2E-6	7,2E-6	7,7E-5	1,1E-3	4,8E-4	5,4E-6	3,2E-5
Ac-227	4,3E-2	2,1E-3	2,1E-3	1,6E-3	1,9E-3	1,7E-3	2,1E-3	4,9E-2	8,9E-1	2,2E-1	1,5E-3	1,7E-3

Tabelle A3g (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: < 1 a, Ernährung Fertigmilch, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )											
	Effektiv-dosis	Obere Luft-wege	Lunge	Blase	Brust	Gehirn	Haut	Hoden	Kn'ober-fläche	Leber	Speise-röhre	Magen
Th-227	1,4E-4	2,4E-5	2,3E-5	2,0E-5	2,3E-5	2,1E-5	2,5E-5	2,3E-5	3,0E-3	9,8E-5	1,9E-5	2,8E-5
Th-228	5,1E-3	2,5E-3	2,3E-3	2,2E-3	2,3E-3	2,2E-3	2,4E-3	2,6E-3	8,2E-2	6,8E-3	2,0E-3	2,2E-3
Th-229	2,7E-1	1,6E-2	1,6E-2	1,5E-2	1,6E-2	1,5E-2	1,6E-2	2,2E-2	9,7E+0	1,7E-1	1,5E-2	1,7E-2
Th-230	2,0E-1	3,2E-2	3,2E-2	3,1E-2	3,2E-2	3,2E-2	3,2E-2	3,7E-2	4,3E+0	4,3E-1	3,1E-2	3,3E-2
Th-231	1,5E-6	4,4E-8	3,6E-8	4,6E-8	8,7E-8	2,9E-8	1,9E-7	9,4E-8	1,0E-6	7,9E-8	2,6E-8	9,2E-7
Th-232	1,4E+0	1,8E-1	1,8E-1	1,8E-1	1,8E-1	1,8E-1	1,8E-1	3,5E-1	4,0E+1	1,8E+0	1,8E-1	1,8E-1
Th-234	1,9E-5	1,6E-6	1,5E-6	1,3E-6	1,6E-6	1,4E-6	2,0E-6	1,5E-6	3,5E-6	1,5E-6	1,2E-6	7,0E-6
Pa-231	3,0E-1	1,5E-2	1,5E-2	1,4E-2	1,5E-2	1,5E-2	1,5E-2	9,7E-2	1,1E+1	4,5E-1	1,4E-2	1,7E-2
Pa-233	1,7E-5	1,5E-5	1,3E-5	1,2E-5	1,4E-5	1,3E-5	1,6E-5	1,4E-5	1,9E-5	1,2E-5	1,1E-5	1,4E-5
U-232	1,3E-2	8,7E-3	8,2E-3	7,4E-3	8,0E-3	7,7E-3	8,4E-3	8,0E-3	2,2E-1	1,3E-2	7,0E-3	7,6E-3
U-233	6,2E-2	3,3E-3	3,4E-3	3,3E-3	3,3E-3	3,3E-3	3,3E-3	4,4E-3	2,3E+0	3,6E-2	3,3E-3	3,7E-3
U-234	5,8E-3	1,3E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,3E-3	1,3E-3	1,3E-1	1,2E-2	1,2E-3	1,3E-3
U-235	1,9E-2	2,7E-3	2,5E-3	2,3E-3	2,7E-3	2,4E-3	3,1E-3	7,2E-3	6,1E-1	2,8E-2	2,2E-3	2,6E-3
U-236	1,3E-3	5,4E-4	5,5E-4	4,8E-4	5,0E-4	4,8E-4	5,3E-4	5,0E-4	2,7E-2	2,0E-3	4,8E-4	5,2E-4
U-238	1,6E-3	7,0E-4	7,0E-4	6,1E-4	6,6E-4	6,3E-4	7,4E-4	6,9E-4	2,7E-2	2,2E-3	6,0E-4	6,9E-4
Np-237	2,1E-2	4,7E-3	4,5E-3	4,2E-3	4,7E-3	4,4E-3	5,1E-3	1,5E-2	4,9E-1	2,2E-2	4,1E-3	4,5E-3
Pu-238	3,6E-3	5,2E-4	5,4E-4	4,7E-4	4,8E-4	4,7E-4	5,2E-4	1,5E-3	6,2E-2	2,3E-2	4,7E-4	4,8E-4
Pu-239	4,5E-3	6,4E-4	6,6E-4	5,9E-4	5,9E-4	5,9E-4	6,3E-4	1,9E-3	7,9E-2	3,0E-2	5,9E-4	6,1E-4
Pu-240	4,4E-3	6,2E-4	6,4E-4	5,7E-4	5,8E-4	5,7E-4	6,2E-4	1,9E-3	7,7E-2	2,9E-2	5,7E-4	5,9E-4
Pu-241	5,5E-5	1,0E-5	1,0E-5	9,1E-6	1,1E-5	9,0E-6	1,3E-5	2,9E-5	1,1E-3	4,2E-4	8,7E-6	9,2E-6
Pu-242	4,3E-3	6,2E-4	6,4E-4	5,7E-4	5,8E-4	5,7E-4	6,1E-4	1,8E-3	7,6E-2	2,8E-2	5,7E-4	5,8E-4
Pu-244	6,8E-3	3,2E-3	3,1E-3	2,8E-3	3,2E-3	3,0E-3	3,7E-3	4,3E-3	8,1E-2	3,1E-2	2,6E-3	2,8E-3
Am-241	3,6E-3	6,0E-4	6,1E-4	5,2E-4	6,5E-4	5,1E-4	8,5E-4	2,5E-3	7,8E-2	8,6E-3	4,9E-4	5,4E-4
Am-242m	3,0E-3	5,5E-4	5,6E-4	4,8E-4	5,9E-4	4,8E-4	7,8E-4	2,3E-3	6,7E-2	7,7E-3	4,7E-4	4,8E-4
Am-243	5,3E-3	2,2E-3	2,1E-3	1,8E-3	2,2E-3	1,9E-3	2,5E-3	4,2E-3	8,7E-2	1,1E-2	1,7E-3	1,9E-3
Cm-242	4,4E-4	1,5E-5	1,7E-5	1,4E-5	1,5E-5	1,4E-5	1,7E-5	4,9E-5	7,5E-3	6,5E-4	1,4E-5	2,7E-5
Cm-244	2,6E-3	2,3E-4	2,5E-4	1,9E-4	2,0E-4	1,9E-4	2,2E-4	1,5E-3	5,3E-2	6,5E-3	1,9E-4	2,1E-4
Cm-245	4,8E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,1E-3	1,3E-3	1,1E-3	1,5E-3	3,5E-3	9,5E-2	1,1E-2	1,0E-3	1,1E-3
Cm-246	3,7E-3	4,9E-4	5,2E-4	4,4E-4	4,5E-4	4,3E-4	4,8E-4	2,5E-3	8,4E-2	9,1E-3	4,3E-4	4,5E-4
Cm-247	6,1E-3	3,3E-3	3,0E-3	2,8E-3	3,1E-3	2,9E-3	3,4E-3	5,0E-3	8,6E-2	1,1E-2	2,5E-3	2,8E-3
Cm-248	1,5E-2	1,7E-3	1,9E-3	1,8E-3	1,7E-3	1,7E-3	1,7E-3	9,3E-3	3,2E-1	3,4E-2	1,7E-3	1,8E-3

Tabelle A3g (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: < 1 a, Ernährung Fertigmilch, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )													
	Dünndarm	Oberer Dickdarm	Unterer Dickdarm	Dickdarm	Milz	Muskel	Nebennieren	Nieren	Ovarien	Pankreas	Rotes Kno-mark	Schild-drüse	Thy-mus	Uterus
C-14	1,4E-5	1,5E-5	1,8E-5	1,7E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5
Cl-36	6,8E-5	7,5E-5	9,0E-5	8,3E-5	6,7E-5	6,7E-5	6,7E-5	6,7E-5	6,7E-5	6,7E-5	6,7E-5	6,7E-5	6,7E-5	6,7E-5
Ca-41	2,5E-7	1,1E-6	3,0E-6	1,9E-6	1,2E-7	1,2E-7	1,2E-7	1,2E-7	1,6E-7	1,3E-7	2,7E-5	1,2E-7	1,2E-7	1,3E-7
Co-60	5,9E-3	6,2E-3	5,9E-3	6,1E-3	6,2E-3	6,2E-3	5,9E-3	6,2E-3	6,2E-3	5,9E-3	6,2E-3	7,3E-3	6,5E-3	5,6E-3
Ni-59	8,9E-6	2,5E-5	6,4E-5	4,2E-5	5,5E-6	5,6E-6	5,5E-6	5,6E-6	5,9E-6	5,7E-6	5,5E-6	5,6E-6	5,5E-6	5,7E-6
Ni-63	3,3E-6	9,4E-6	2,4E-5	1,6E-5	2,0E-6	2,0E-6	2,0E-6	2,1E-6	2,0E-6	2,0E-6	2,0E-6	2,0E-6	2,0E-6	2,0E-6
Se-79	3,0E-4	3,9E-4	5,6E-4	4,8E-4	1,7E-3	3,0E-4	3,0E-4	6,8E-3	1,1E-3	2,3E-3	3,0E-4	3,0E-4	3,0E-4	3,0E-4
Rb-87	2,1E-4	3,3E-4	5,0E-4	4,1E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,1E-4	5,6E-4	2,1E-4	2,1E-4	2,1E-4
Sr-90	3,3E-5	1,3E-4	4,1E-4	2,6E-4	2,6E-5	2,6E-5	2,6E-5	2,6E-5	2,6E-5	2,6E-5	3,2E-3	2,6E-5	2,6E-5	2,6E-5
Zr-93	1,5E-5	8,8E-5	2,5E-4	1,6E-4	8,5E-7	9,2E-7	8,2E-7	6,1E-6	1,6E-6	7,3E-7	9,7E-6	1,6E-6	9,6E-7	8,1E-7
Nb-94	1,3E-3	1,8E-3	2,8E-3	2,3E-3	1,2E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,2E-3	1,3E-3	1,1E-3	1,2E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,1E-3
Mo-93	4,3E-5	4,8E-5	6,4E-5	5,5E-5	4,7E-5	5,4E-5	6,9E-5	3,1E-4	4,0E-5	4,5E-5	8,9E-4	5,0E-5	4,4E-5	3,5E-5
Tc-99	2,4E-6	2,9E-5	8,2E-5	5,3E-5	2,3E-6	2,3E-6	2,3E-6	2,3E-6	2,3E-6	2,3E-6	2,3E-6	6,6E-5	2,3E-6	2,3E-6
Pd-107	4,8E-6	3,0E-5	8,5E-5	5,4E-5	1,8E-8	1,8E-8	1,8E-8	8,1E-6	1,8E-8	1,8E-8	1,4E-7	1,8E-8	1,8E-8	1,8E-8
Sn-126	1,8E-2	3,5E-2	7,3E-2	5,2E-2	1,4E-2	1,5E-2	1,4E-2	1,5E-2	1,6E-2	1,3E-2	1,8E-2	1,7E-2	1,5E-2	1,4E-2
Sb-125	1,2E-5	3,2E-5	7,7E-5	5,1E-5	6,9E-6	6,7E-6	7,3E-6	1,1E-5	9,6E-6	6,9E-6	4,3E-5	1,7E-5	6,4E-6	7,5E-6
I-129	1,9E-5	2,6E-5	2,6E-5	2,6E-5	3,4E-5	3,3E-5	2,6E-5	5,4E-5	1,3E-5	1,4E-5	2,4E-5	4,9E-3	5,3E-5	1,6E-5
Cs-135	1,7E-5	3,1E-5	5,6E-5	4,2E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5	1,7E-5
Cs-137	1,1E-3	1,1E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,2E-3	1,1E-3	1,2E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,3E-3	1,2E-3	1,0E-3
Sm-147	3,4E-5	2,1E-4	5,9E-4	3,9E-4	4,4E-7	4,4E-7	4,4E-7	4,4E-7	4,4E-7	4,4E-7	1,0E-2	4,4E-7	4,4E-7	4,4E-7
Sm-151	6,5E-7	4,0E-6	1,2E-5	7,1E-6	9,1E-11	1,2E-10	1,4E-10	1,2E-10	3,4E-10	1,5E-10	1,9E-6	8,2E-11	8,6E-11	1,4E-10
Eu-154	3,7E-3	4,1E-3	4,2E-3	4,1E-3	4,0E-3	4,0E-3	3,7E-3	4,0E-3	4,0E-3	3,7E-3	4,0E-3	4,7E-3	4,0E-3	3,6E-3
Ho-166m	1,0E-2	1,1E-2	1,1E-2	1,1E-2	1,1E-2	1,1E-2	1,0E-2	1,1E-2	1,0E-2	1,1E-2	1,1E-2	1,3E-2	1,1E-2	9,7E-3
Ho-166	7,5E-6	3,3E-5	6,0E-5	4,2E-5	7,7E-8	7,4E-8	6,7E-8	7,8E-8	1,0E-7	2,6E-7	9,3E-8	8,1E-8	7,5E-8	8,3E-8
Pb-210	2,3E-3	2,5E-3	2,7E-3	2,5E-3	7,8E-2	2,3E-3	2,3E-3	7,0E-2	2,3E-3	2,3E-3	3,5E-2	2,3E-3	2,3E-3	2,3E-3
Bi-210	4,6E-6	2,5E-5	6,6E-5	4,4E-5	6,3E-6	3,2E-7	3,2E-7	3,8E-5	3,2E-7	3,2E-7	2,4E-6	3,2E-7	3,2E-7	3,2E-7
Po-210	5,0E-3	5,1E-3	5,3E-3	5,2E-3	1,9E-1	5,0E-3	5,0E-3	1,6E-1	5,0E-3	5,0E-3	7,1E-2	5,0E-3	5,0E-3	5,0E-3
Ra-223	1,8E-4	4,8E-4	1,0E-3	7,0E-4	1,5E-4	1,5E-4	1,5E-4	2,5E-4	1,5E-4	1,5E-4	9,7E-3	1,5E-4	1,5E-4	1,5E-4
Ra-224	1,2E-4	3,1E-4	6,8E-4	4,8E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4	5,6E-4	1,1E-4	1,1E-4	4,4E-3	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4
Ra-225	1,1E-4	1,3E-4	2,3E-4	1,7E-4	1,0E-4	1,1E-4	1,1E-4	5,0E-4	1,1E-4	1,1E-4	1,6E-2	1,1E-4	1,1E-4	1,1E-4
Ra-226	2,6E-2	3,4E-2	5,5E-2	4,4E-2	5,5E-1	2,5E-2	2,5E-2	4,7E-1	2,5E-2	2,5E-2	6,0E-1	2,5E-2	2,5E-2	2,5E-2
Ra-228	4,4E-3	5,6E-3	7,9E-3	6,6E-3	4,4E-3	4,4E-3	4,4E-3	2,6E-2	8,4E-3	4,4E-3	1,5E-1	4,4E-3	4,4E-3	4,4E-3
Ac-225	8,4E-5	4,8E-4	1,3E-3	8,3E-4	6,0E-6	5,9E-6	5,6E-6	5,9E-6	5,2E-5	5,5E-6	2,7E-4	6,7E-6	6,2E-6	5,7E-6
Ac-227	1,6E-3	1,9E-3	2,6E-3	2,2E-3	1,7E-3	1,6E-3	1,5E-3	1,7E-3	1,9E-2	1,5E-3	1,1E-1	1,9E-3	1,7E-3	1,5E-3

Tabelle A3g (Fortsetzung): Organdosen, Altersgruppe: < 1 a, Ernährung Fertigmilch, (die Exposition durch Verwendung von kontaminierten Baumaterialien ist hier nicht berücksichtigt, da für diesen Pfad nur effektive Dosen gerechnet wurden)

Radio-nuklid	Normierte Organdosis (Sv a <sup>-1</sup> pro Bq l <sup>-1</sup> )													
	Dünn-darm	Oberer Dick-darm	Unterer Dick-darm	Dick-darm	Milz	Muskel	Neben-nieren	Nieren	Ovarien	Pan-kreas	Rotes Kno-mark	Schild-drüse	Thy-mus	Uterus
Th-227	3,8E-5	1,4E-4	4,2E-4	2,6E-4	2,1E-5	2,1E-5	1,9E-5	6,7E-5	2,0E-5	1,9E-5	4,8E-4	2,4E-5	2,1E-5	1,9E-5
Th-228	2,1E-3	2,5E-3	3,6E-3	3,0E-3	2,2E-3	2,1E-3	2,0E-3	4,6E-3	2,3E-3	2,0E-3	1,7E-2	2,4E-3	2,2E-3	2,0E-3
Th-229	1,6E-2	2,0E-2	3,2E-2	2,5E-2	1,5E-2	1,5E-2	1,5E-2	6,2E-2	2,0E-2	1,5E-2	1,2E+0	1,6E-2	1,5E-2	1,5E-2
Th-230	3,2E-2	4,2E-2	6,7E-2	5,4E-2	6,7E-1	3,1E-2	3,1E-2	5,9E-1	3,6E-2	3,1E-2	7,5E-1	3,2E-2	3,1E-2	3,1E-2
Th-231	1,9E-6	8,2E-6	1,4E-5	1,1E-5	3,6E-8	3,7E-8	2,9E-8	4,3E-8	1,3E-7	3,3E-8	1,4E-7	4,4E-8	3,6E-8	5,0E-8
Th-232	1,8E-1	2,4E-1	3,6E-1	2,9E-1	1,8E-1	1,8E-1	1,8E-1	1,0E+0	3,2E-1	1,8E-1	5,9E+0	1,8E-1	1,8E-1	1,8E-1
Th-234	1,4E-5	8,0E-5	2,1E-4	1,4E-4	1,4E-6	1,3E-6	1,2E-6	1,7E-6	1,4E-6	1,2E-6	3,4E-6	1,6E-6	1,4E-6	1,2E-6
Pa-231	1,7E-2	4,4E-2	9,3E-2	6,5E-2	1,5E-2	1,5E-2	1,4E-2	2,4E-2	4,5E-2	1,4E-2	1,1E+0	1,5E-2	1,5E-2	1,4E-2
Pa-233	1,5E-5	3,0E-5	6,1E-5	4,4E-5	1,2E-5	1,2E-5	1,1E-5	1,2E-5	1,2E-5	1,1E-5	1,2E-5	1,5E-5	1,2E-5	1,1E-5
U-232	7,3E-3	8,2E-3	1,0E-2	9,0E-3	7,5E-3	7,4E-3	7,0E-3	1,4E-2	7,3E-3	7,0E-3	3,1E-2	8,4E-3	7,7E-3	6,8E-3
U-233	3,7E-3	5,1E-3	9,1E-3	6,8E-3	3,2E-3	3,3E-3	3,3E-3	2,3E-2	4,2E-3	3,3E-3	2,9E-1	3,3E-3	3,3E-3	3,3E-3
U-234	1,3E-3	2,1E-3	4,0E-3	3,0E-3	1,6E-2	1,2E-3	1,2E-3	2,4E-2	1,3E-3	1,2E-3	2,0E-2	1,2E-3	1,2E-3	1,2E-3
U-235	2,5E-3	4,8E-3	9,0E-3	6,6E-3	2,3E-3	2,3E-3	2,2E-3	1,2E-2	3,9E-3	2,2E-3	6,6E-2	2,6E-3	2,4E-3	2,2E-3
U-236	5,6E-4	1,2E-3	2,4E-3	1,7E-3	4,8E-4	4,8E-4	4,8E-4	9,7E-3	4,8E-4	4,8E-4	3,2E-3	4,9E-4	4,8E-4	4,8E-4
U-238	7,8E-4	1,6E-3	3,5E-3	2,4E-3	7,1E-4	6,2E-4	6,1E-4	9,6E-3	6,1E-4	6,0E-4	3,4E-3	6,5E-4	6,2E-4	6,0E-4
Np-237	4,6E-3	6,4E-3	1,0E-2	8,1E-3	4,3E-3	4,3E-3	4,1E-3	1,3E-2	1,2E-2	4,1E-3	7,4E-2	4,7E-3	4,3E-3	4,1E-3
Pu-238	5,0E-4	6,7E-4	1,1E-3	8,4E-4	4,8E-4	4,7E-4	4,7E-4	1,4E-3	1,3E-3	4,7E-4	1,0E-2	4,7E-4	4,7E-4	4,7E-4
Pu-239	6,3E-4	8,2E-4	1,3E-3	9,9E-4	5,9E-4	5,9E-4	5,9E-4	1,6E-3	1,7E-3	5,9E-4	1,2E-2	5,9E-4	5,9E-4	5,9E-4
Pu-240	6,1E-4	8,0E-4	1,2E-3	9,7E-4	5,7E-4	5,7E-4	5,7E-4	1,6E-3	1,7E-3	5,7E-4	1,1E-2	5,7E-4	5,7E-4	5,7E-4
Pu-241	9,0E-6	1,0E-5	1,2E-5	1,1E-5	9,1E-6	9,0E-6	8,8E-6	1,2E-5	2,7E-5	8,7E-6	8,8E-5	9,5E-6	9,1E-6	8,7E-6
Pu-242	6,0E-4	7,8E-4	1,2E-3	9,5E-4	5,7E-4	5,7E-4	5,7E-4	1,5E-3	1,6E-3	5,7E-4	1,1E-2	5,7E-4	5,7E-4	5,7E-4
Pu-244	2,8E-3	3,3E-3	4,1E-3	3,6E-3	2,8E-3	2,8E-3	2,7E-3	3,8E-3	3,8E-3	2,6E-3	1,3E-2	3,1E-3	2,9E-3	2,6E-3
Am-241	5,4E-4	7,3E-4	1,1E-3	9,0E-4	5,2E-4	5,1E-4	5,0E-4	1,7E-3	2,2E-3	4,9E-4	1,3E-2	5,6E-4	5,3E-4	4,9E-4
Am-242m	4,7E-4	5,1E-4	5,8E-4	5,3E-4	4,9E-4	4,8E-4	4,7E-4	1,4E-3	2,0E-3	4,7E-4	9,4E-3	5,1E-4	4,9E-4	4,6E-4
Am-243	1,8E-3	2,3E-3	3,1E-3	2,7E-3	1,9E-3	1,8E-3	1,7E-3	3,1E-3	3,5E-3	1,7E-3	1,5E-2	2,1E-3	1,9E-3	1,7E-3
Cm-242	4,4E-5	2,0E-4	5,5E-4	3,5E-4	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5	2,0E-4	4,8E-5	1,4E-5	2,3E-3	1,4E-5	1,4E-5	1,4E-5
Cm-244	2,3E-4	4,0E-4	8,1E-4	5,8E-4	1,9E-4	1,9E-4	1,9E-4	1,4E-3	1,3E-3	1,9E-4	1,1E-2	1,9E-4	1,9E-4	1,9E-4
Cm-245	1,1E-3	1,3E-3	1,8E-3	1,5E-3	1,1E-3	1,1E-3	1,0E-3	2,5E-3	3,0E-3	1,0E-3	1,5E-2	1,2E-3	1,1E-3	1,0E-3
Cm-246	4,7E-4	6,6E-4	1,1E-3	8,4E-4	4,3E-4	4,3E-4	4,4E-4	1,7E-3	2,2E-3	4,4E-4	1,3E-2	4,3E-4	4,3E-4	4,4E-4
Cm-247	2,7E-3	3,0E-3	3,6E-3	3,3E-3	2,8E-3	2,8E-3	2,6E-3	4,1E-3	4,3E-3	2,5E-3	1,5E-2	3,2E-3	2,9E-3	2,5E-3
Cm-248	2,0E-3	2,8E-3	4,8E-3	3,7E-3	1,7E-3	1,7E-3	1,8E-3	6,5E-3	8,5E-3	1,8E-3	5,1E-2	1,7E-3	1,7E-3	1,8E-3