

Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission  
Band 17

Herausgegeben vom Bundesminister für Umwelt,  
Naturschutz und Reaktorsicherheit

**Modelle, Annahmen und Daten  
mit Erläuterungen zur Berechnung  
der Strahlenexposition bei der Ableitung  
radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser  
zum Nachweis der Einhaltung  
der Dosisgrenzwerte nach § 45 StrlSchV**



Gustav Fischer Verlag  
Stuttgart · Jena · New York · 1992

# Inhaltsübersicht

<b>1</b>	<b>Vorbemerkung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Definitionen</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Strahlenexposition bei der Ableitung mit Luft</b> .....	<b>5</b>
3.1	Expositionspfade und ungünstigste Einwirkungsstellen .....	5
3.2	Berechnung der äußeren Strahlenexposition.....	6
3.2.1	Strahlenexposition durch $\beta$ -Strahlung innerhalb der Abluftfahne ( $\beta$ -Submersion) .....	7
3.2.2	Strahlenexposition durch $\gamma$ -Strahlung aus der Abluftfahne ( $\gamma$ -Submersion).....	8
3.2.3	Strahlenexposition durch $\gamma$ -Strahlung der am Boden abgelagerten radioaktiven Stoffe ( $\gamma$ -Bodenstrahlung).....	13
3.3	Berechnung der inneren Strahlenexposition .....	14
3.3.1	Strahlenexposition durch Aufnahme radioaktiver Stoffe mit der Atemluft (Inhalation) .....	15
3.3.2	Strahlenexposition durch Aufnahme radioaktiver Stoffe beim Verzehr von Lebensmitteln (Ingestion) .....	16
<b>4</b>	<b>Ausbreitung radioaktiver Stoffe und Umgebungscontamination</b> .....	<b>27</b>
4.1	Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre.....	27
4.1.1	Grundgleichung.....	27
4.1.2	Kurzzeitausbreitungsfaktor .....	29
4.1.3	Langzeitausbreitungsfaktor .....	30
4.1.4	Vereinfachte Ermittlung des Langzeitausbreitungsfaktors .....	31

---

4.2	Ablagerung radioaktiver Stoffe .....	34
4.2.1	Trockene Ablagerung (Fallout) .....	34
4.2.2	Ablagerung durch Niederschlag (Washout) .....	37
4.2.3	Abreicherungs-faktoren.....	43
4.3	Ausbreitungsfaktoren für $\gamma$ -Submersion .....	45
4.3.1	Kurzzeitausbreitungsfaktor .....	45
4.3.1.1	Standortspezifisches Verfahren.....	45
4.3.1.2	Vereinfachtes Verfahren.....	46
4.3.2	Langzeitausbreitungsfaktor .....	46
4.3.2.1	Standortspezifisches Verfahren.....	46
4.3.2.2	Vereinfachtes Verfahren.....	48
4.4	Ungleichmäßige Emissionen .....	48
4.4.1	Anwendung von Langzeitausbreitungsfaktoren .....	48
4.4.2	Anwendung von Kurzzeitausbreitungsfaktoren .....	49
4.5	Meteorologische Daten .....	49
4.5.1	Ausbreitungsparameter $\sigma_y$ und $\sigma_z$ .....	49
4.5.2	Ausbreitungsstatistik.....	51
4.5.3	Windgeschwindigkeit in effektiver Emissionshöhe.....	51
4.6	Örtliche Besonderheiten.....	52
4.6.1	Kaminüberhöhung.....	52
4.6.2	Gebäudeeinfluß .....	53
4.6.3	Kühlturmeinfluß.....	54
4.6.4	Orographie .....	55
<b>5</b>	<b>Strahlenexposition bei der Ableitung mit Wasser .....</b>	<b>59</b>
5.1	Expositions-pfade .....	59

5.2	Anwendungsbereich der Rechenmodelle .....	61
5.3	Ausbreitung radioaktiver Stoffe in Fließgewässern .....	61
5.4	Berechnung der äußeren Strahlenexposition.....	63
5.4.1	Strahlenexposition durch Aufenthalt auf Ufersediment.....	66
5.4.2	Strahlenexposition durch Aufenthalt auf Überschwemmungsgebieten .....	70
5.4.3	Strahlenexposition durch Aufenthalt auf Spülfeldern .....	70
5.5	Berechnung der inneren Strahlenexposition .....	72
5.5.1	Aktivität in Trinkwasser.....	74
5.5.2	Aktivität in Fischfleisch.....	74
5.5.3	Aktivitätsberechnung für die Expositionspfade „Viehtränke“ .....	75
5.5.4	Aktivitätsberechnung für die Expositionspfade „Beregnung“ .....	76
5.5.5	Aktivitätsberechnung für die Expositionspfade „Landwirtschaftliche Nutzung auf Überschwemmungsgebieten“ .....	78
5.6	Landwirtschaftliche Nutzung von Fluß- und Klärschlamm .....	79
<b>Literaturverzeichnis .....</b>		<b>81</b>
<b>ANHANG 1</b>	Dosisleistungsfaktoren für $\beta$ -Submersion $g_{T,\beta,r}$ ( $\text{Sv m}^3 \text{ Bq}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ).....	99
<b>ANHANG 2</b>	Dosisleistungsfaktoren für $\gamma$ -Submersion $g_{T,\gamma,r}$ ( $\text{Sv m}^2 \text{ Bq}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ) und für Bodenstrahlung $g_{T,b,r}$ ( $\text{Sv m}^2 \text{ Bq}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ).....	101
<b>ANHANG 3</b>	Inhalationsdosisfaktoren $g_{T,h,r}$ ( $\text{Sv Bq}^{-1}$ ) und Ingestionsdosisfaktoren $g_{T,g,r}$ ( $\text{Sv Bq}^{-1}$ ).....	117

<b>ANHANG 4</b>	Werte zur Berechnung des Radionuklidtransports über den Ingestionspfad und den Sedimentpfad.....	131
<b>ANHANG 5</b>	Lebensgewohnheiten der Referenzperson.....	139
<b>ANHANG 6</b>	Transferfaktoren zur Berechnung des Radionuklidtransports .....	141
<b>ANHANG 7</b>	Parameter zur meteorologischen Ausbreitung und zur Ablagerung von Radionukliden.....	145
<b>ANHANG 8</b>	Diagramme zur vereinfachten Ermittlung des Langzeitausbreitungsfaktors.....	149
<b>ANHANG 9</b>	Diagramme zur vereinfachten Ermittlung des Kurzzeitausbreitungsfaktors für $\gamma$ -Submersion .....	151
<b>ANHANG 10</b>	Daten zur Berechnung der $\gamma$ -Submersion und Diagramme zur vereinfachten Ermittlung des Langzeitausbreitungsfaktors für $\gamma$ -Submersion.....	157
<b>ANHANG 11</b>	Radionuklidgemische für Ableitungen mit Luft.....	161
<b>ANHANG 12</b>	Radionuklidgemisch für Ableitungen mit Wasser .....	165
<b>ANHANG 13</b>	Konzentrationsfaktoren für Fischfleisch .....	167
<b>ANHANG 14</b>	Halbwertszeiten für die Anlagerung an Schwebstoffen und Übergangskonstanten .....	169
<b>ANHANG 15</b>	Berücksichtigung von radioaktiven Folgenukliden bei der Berechnung der Strahlenexposition.....	171
<b>ANHANG 16</b>	Gegenüberstellung der Bezeichnungen der Gleichungen in der Dokumentation (Berechnungsgrundlage mit Erläuterungen) und in der AVV (nach dem Stand der Berechnungsgleichungen vom 14.11.89) .....	177
<b>Anlage:</b>	Auszüge aus der Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) .....	179