

Untersuchungen zur Sicherheit bei der Beförderung radioaktiver Stoffe

Teil 1.2
Berechnung von
Aktivitätsgrenzwerten –
Freigrenzen

Abschlussbericht zum
Arbeitspaket 4

Cornelia Richter
Patrick Eich

September 2014

Anmerkung:

Das diesem Bericht zugrunde lie-
gende FE-Vorhaben 3611R03300 ✓
wurde im Auftrag des Bundesmini-
steriums für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)
durchgeführt.

Die Verantwortung für den Inhalt
dieser Veröffentlichung liegt beim
Auftragnehmer.

Der Bericht gibt die Auffassung
und Meinung des Auftragnehmers
wieder und muss nicht mit der
Meinung des Auftraggebers über-
einstimmen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Modell zur Berechnung von Freigrenzen nach RP 65	3
2.1	Berücksichtigung von Zerfallsreihen / Tochternukliden	6
2.2	Verwendete Rundungsmethode.....	7
2.3	Aktivitätskonzentrationen	10
2.3.1	<i>Normal Use (Workplace)</i> Szenarien.....	10
2.3.2	<i>Accidental Workplace</i> Szenarien	14
2.3.3	<i>Disposal (public)</i> Szenarien	15
2.4	Aktivitäten	18
2.4.1	<i>Normal Use (Workplace)</i> Szenarien.....	18
2.4.2	<i>Accidental Workplace</i> Szenarien	21
2.4.3	<i>Disposal (public)</i> Szenario	31
3	Programmentwicklung zur Berechnung der Freigrenzen	37
3.1	Erkenntnisse aus den Verifikationsrechnungen	40
3.1.1	Berücksichtigung der physikalischen Form	40
3.1.2	Sonderfall Rn-222+.....	40
3.1.3	Pfad A1.4.....	41
3.1.4	Pfad A1.5.....	41
3.1.5	Pfad B1.2 Externe Exposition durch Handhabung einer Quelle	41
3.1.6	Pfad B1.2, Ar-37	42
3.1.7	Pfad B1.2, Ce-139	42
3.1.8	Pfad B3.2 Inhalation von Staub auf einer Deponie.....	42
3.2	Aktualisierung der R-Werte.....	43
3.2.1	R1: Mittlere Energie je Gamma-Zerfall R2: Mittlere Energie je Beta-Zerfall Halbwertszeit zur Ableitung von DECAY	44
3.2.2	R5 & R6: Gamma & Beta Dosis infinite Ebene.....	46
3.2.3	R7: Gamma-Hautdosis in 70µm Hauttiefe.....	47
3.2.4	R8: Beta Hautdosis in 40µm Hauttiefe R24: Beta Hautdosis in 400µm Hauttiefe	47

3.2.5	R9: Ingestionsdosis pro Einheits-Aufnahme R10: Inhalationsdosis pro Einheits-Aufnahme	49
3.2.6	R19: Dosis durch eine Gamma-Punktquelle R20: Dosis durch eine Beta-Punktquelle	49
3.2.7	Volatilität S35 von Flüssigkeiten	50
4	Programmbeschreibung BerFG.....	51
4.1	Installation	51
4.2	Programmstart.....	51
4.3	Durchführen einer Rechnung.....	52
4.3.1	Auswahl des / der Nuklidnamen.....	53
4.3.2	Standard Datenbasis	53
4.3.3	Alternative Datenbasis.....	54
4.4	Rechenergebnisse.....	56
4.4.1	Kurzübersicht im Tabellenblatt „ERGEBNISSE“	56
4.4.2	Ausführliche Dokumentation der Berechnung in LOG-Datei	57
4.5	Beenden des Programms	58
5	Diskussion und Ausblick	59
	Literatur.....	61
	Abkürzungsverzeichnis.....	65
	Tabellenverzeichnis.....	67
	Abbildungsverzeichnis.....	69
	Anhang	71
A	Freigrenzen für die Aktivitätskonzentration	71
B	Aktivitätskonzentrationen	87