

Inhaltsverzeichnis

	Kurzfassung	I
	Abstract.....	III
1	Einleitung.....	1
2	AP 1: Aufarbeitung des für das Vorhaben relevanten Standes von Wissenschaft und Technik.....	3
2.1	Aufgaben des GRS-Notfallzentrums und des Teams „Strahlenschutz“	4
2.1.1	Notfallpläne	6
2.2	Entwicklung von Werkzeugen im Vorhaben 3616S62550	7
2.2.1	Bewertung der radiologischen Situation in der Anlage bei schweren Unfallabläufen	7
2.2.2	Nutzung kombinierter radiologischer und anlagentechnischer Informationen	7
2.2.3	Ermittlung von Freisetzen bei radiologischen Notfallsituationen	8
2.3	In der GRS genutzte Programmcodes	9
2.3.1	Atmosphärisches Radionuklid-Transportmodell (ARTM)	9
2.3.2	Quelltermprognose-Programm FaSTPro	10
2.3.3	Unfallcode MELCOR.....	11
2.3.4	Andere Simulations- und Analysecodes	12
2.4	Grundlagen zur Weiterentwicklung von Werkzeugen zur Einschätzung von Freisetzen.....	13
2.4.1	Radiologische Messdaten	13
2.4.2	Umweltmessdaten.....	25
2.4.3	Fernerkundung/ Satellitendaten	27
2.4.4	Anlagendaten	30
2.4.5	Ereignisanalysen	31
3	AP 2: Wissenschaftliche Basis zur Bewertung der radiologischen Situation in der Anlage bei schweren Unfallabläufen.....	41
3.1	Anlageninterne Informationsquellen.....	41

3.1.1	Begehrbarkeit und Aufenthalt in Anlagenbereichen	44
3.1.2	Potenzielle Freisetzungspfade	51
3.1.3	Messtechnische Erfassung potenzieller Freisetzungen	52
3.2	Ereignisbezogene Informationsquellen	53
3.2.1	Unified System for Information Exchange (USIE)	54
3.2.2	European Community Urgent Radiological Information Exchange (ECURIE)	55
3.2.3	Bilaterale Abkommen	56
3.3	Bewertung der Durchführbarkeit von Notfallschutzmaßnahmen in ausländischen Anlagen	57
3.3.1	Kernkraftwerk Cattenom	59
3.3.2	Kernkraftwerk Saporischschja	61
4	AP 3: Wissenschaftliche Basis zur Nutzung kombinierter radiologischer und anlagentechnischer Informationen für die Diagnose und Prognose des Unfallablaufs	63
4.1	AP 3.1: Erweiterung des integrierten Verfahrens zur Quelltermrückrechnung	63
4.1.1	Statistisches Verfahren zur Einkopplung externer Ausbreitungsmodelle ..	63
4.1.2	Untersuchungen zur Ermittlung des Freisetzungsorts	79
4.2	AP 3.2: Erweiterung der radiologischen Datenbasis und der zugehörigen Datenschnittstellen	81
4.2.1	Nutzung frei verfügbarer Daten aus nationalen Messnetzen	81
4.2.2	Ergänzende Daten und Informationen aus regelmäßig veröffentlichten Berichten	82
4.3	AP 3.3: Ausbau der gemeinsamen Bewertung von radiologischen und anlagentechnischen Informationen für Ereignisse im Ausland	85
4.3.1	Aufbau und Funktionsweise des Makros	85
4.3.2	Informationen aus der Datenbank	87
4.3.3	Grundsätzliche Charakteristika von Freisetzungen und Rückschlussmöglichkeiten auf den Anlagenzustand	90
4.4	AP 3.4: Modul zur Quelltermabschätzung bei Flächenbränden in kontaminierten Gebieten	92

4.4.1	1. Prozess: Bispektraler Algorithmus	93
4.4.2	2. Prozess: Zeitlich-räumliche Interpolation	97
4.4.3	3. Prozess: Berechnung der Radionuklidfreisetzung	102
4.4.4	Anwendungen des Verfahrens	108
5	AP 4: Vereinheitlichung der wissenschaftlichen Basis zur Ermittlung relevanter Freisetzungen für alle radiologischen Notfallsituationen	111
5.1	AP 4.1: Ergänzung der Wissensbasis für weitere Referenzszenarien	111
5.1.1	Referenzszenario 5 „Kritikalitätsunfall mit Todesfolge“ 1999, Tokai- Mura, Japan, INES 4	114
5.1.2	Referenzszenario 6 „Unfall mit einer Se-75 HRQ-Quelle“, Düsseldorf Haan, 2016, INES 2	122
5.1.3	Referenzszenario 10 bzw. 11 Notfall auf einem Oberflächengewässer oder Notfall auf Meeresgewässern	127
5.1.4	Referenzszenario 15 „Broken Arrow“ aus dem realen Absturz eines mit vier Wasserstoffbomben bestückten Militärflugzeugs über Palomares... 137	
5.2	AP 4.2: Ausbau des generalisierten Verfahrens zur Abschätzung notfallschutzrelevanter Freisetzungen	140
6	AP 5: Integration aller Werkzeuge in eine gemeinsame Benutzeroberfläche	163
6.1	AP 5.1: Gemeinsames Datenmanagement für alle Verfahren	164
6.1.1	Wetterdaten	165
6.1.2	Radiologische Messdaten (hier: ODL)	166
6.1.3	Inventar- und Quelltermdaten	166
6.1.4	AP 5.2: Zusammenführung aller Verfahren und Ausbau der Benutzeroberfläche	166
6.2	AP 5.3: Erprobung und Schulung	168
7	AP 7: Konkretisierung der im Vorhaben erarbeiteten Wissensbasis im Hinblick auf das radiologische Gefahrenpotenzial und die situationsbedingt möglichen Einwirkungen in der Ukraine	169

7.1	AP 7.1 Recherche und Aufbereitung relevanter radiologischer Inventardaten	170
7.1.1	Bestände an radiologisch relevantem Material in der Ukraine	170
7.1.2	Recherche von Inventardaten	170
7.1.3	Aufbereitung von Inventardaten	171
7.2	AP 7.2 Analyse potenzieller Einwirkungen in Verbindung mit Kampfhandlungen	175
7.2.1	Klassifikation von Waffentypen	176
7.2.2	Einwirkung auf Barrieren	177
7.2.3	Fragmentierung und Freisetzung	177
7.2.4	Resuspension aus kontaminierten Böden.....	178
7.3	AP 7.3 Ableitung eines Screening-Verfahren zur schnellen Einschätzung potenzieller Freisetzungen bei kriegsbedingten Einwirkungen.....	178
8	Zusammenfassung	181
	Literaturverzeichnis	185
	Abbildungsverzeichnis	203
	Tabellenverzeichnis	205
	Abkürzungsverzeichnis	207