Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen	5
2.1	Methodische Basis.....	5
2.2	Konzept für die Abbildung von Szenarien in Rechenfälle	12
2.3	Szenarien zur radiologischen Konsequenzenanalyse	18
2.3.1	Referenzszenarien.....	18
2.3.2	Alternativszenarien	19
2.3.3	Szenarien aus der Integritätsanalyse	22
3	Datenbasis zum Aufbau der Rechenmodelle	25
3.1	Geologie und Hydrogeologie	25
3.2	Endlagerkonzept.....	25
3.2.1	Einlagerungsvariante AB1	26
3.2.2	Mobilisierung der Radionuklide aus den Abfällen.....	28
3.2.3	Infrastrukturbereiche, Streckenverschlüsse, Schachtaufbau und Versatz	34
3.2.4	Temperaturfeldberechnung.....	37
3.3	Prozessverständnis zum Endlagersystem	39
3.3.1	Kompaktion des Versatzes	40
3.3.2	Advektion und Diffusion	42
3.3.3	Kohlenwasserstoffe	49
3.3.4	Gasbildung und Lösungsangebot im Grubengebäude	50
4	Modellaufbau & Parameterermittlung	57
4.1	Verwendete Programmcodes.....	57
4.1.1	Das Programm MARNIE.....	57
4.1.2	Das Programm TOUGH2.....	61

4.1.3	Qualifizierung der angewendeten Codes	63
4.2	Modellaufbau	64
4.2.1	Umsetzung des Grubenbaus auf der Einlagerungssohle	65
4.2.2	Umsetzung der Schächte und der Erkundungssohle	70
4.2.3	Umsetzung des Kompaktionsverhaltens von Salzgrusversatz	73
4.2.4	Zeitliche Abfolge der Einlagerung	76
4.2.5	Modellvorstellung zur Freisetzung des volatilen Anteils der Instant Release Fraction (IRF).....	79
4.3	Modellierung mit dem Programm MARNIE und betrachtete Rechen- fälle.....	84
4.3.1	Spezifische Annahmen und Randbedingungen für die MARNIE- Rechnungen	84
4.3.2	Quellterm der Radionuklidmobilisierung.....	87
4.3.3	Betrachtete Rechenfälle.....	100
4.4	Modellierung mit dem Programm TOUGH2 und die betrachteten Rechenfälle.....	107
4.4.1	Gasentwicklung	107
4.4.2	Radionuklidfreisetzung und -transport.....	108
4.4.3	Betrachtete Rechenfälle.....	113
5	Ergebnisse der radiologischen Konsequenzenanalyse.....	125
5.1	Rechenfälle MARNIE (Einphasentransport).....	125
5.1.1	Ergebnisse der Rechenfälle zum Referenzszenarium.....	126
5.1.2	Ergebnisse der Rechenfälle der Alternativszenarien.....	136
5.1.3	Ergebnisse der What-if-Rechnungen zum Systemverständnis und zur Bewertung der Robustheit der Analysen.....	142
5.2	Rechenfälle TOUGH2 (Zweiphasentransport).....	151
5.2.1	Rechenfälle zum Referenzszenarium	153
5.2.2	Rechenfälle zu den Alternativszenarien	160
5.2.3	What-if-Rechenfälle	164

6	Zusammenfassende Ergebnisdarstellung und Bewertung der Umsetzung des Nachweiskonzepts.....	165
6.1	Lösungstransport.....	166
6.2	Fluidtransport (Zweiphasenfluss).....	168
6.3	Robustheit der Modellrechenergebnisse (What-if-Betrachtungen) Behandlung unwahrscheinlicher Entwicklungen	172
6.4	Analogiebetrachtungen zu den anderen Einlagerungsvarianten	174
6.4.1	Einlagerungsvariante C: Bohrlochlagerung.....	174
6.4.2	Einlagerungsvariante B2: Einlagerung von Transport- und Lagerbehältern	176
7	Schlussfolgerungen	177
8	Zusammenfassung des identifizierten Forschungs- und Entwicklungsbedarfs.....	181
	Literaturverzeichnis.....	185
	Abbildungsverzeichnis.....	197
	Tabellenverzeichnis.....	201
A	Anhang	205
A.1	Abmessungen des Grubengebäudes.....	205
A.2	Anhang zu Kap. 4.2.1 – Umsetzung des Grubenbaus	209
A.2.1	Weitere Parameter zum Grubenbau für das Programm MARNIE	209
A.2.2	Detaillierte Eingabeparameter für das Programm TOUGH2.....	213
A.3	Anhang zu Kap. 4.2.2 – Umsetzung der Schächte und der Erkundungssohle.....	219
A.3.1	Weitere Parameter zum Schacht für das Programm TOUGH2	219
A.4	Anhang zu Kap. 4.2.3 – Umsetzung des Kompaktionsverhaltens von Salzgrusversatz	227

A.5	Anhang zu Kap. 4.3.2 – Quellterm der Radionuklidmobilisierung.....	230
A.6	Anhang zu Kap. 4.4.2 – Radionuklidfreisetzung und -transport.....	240
A.7	Biosphärenmodelle	241
A.7.1	Dosiskonversionsfaktoren zur Bewertung des Lösungstransports	241
A.8	Anhang zu Rechenfällen aus dem Referenz- und den Alternativszenarien (Kap. 5.2.1 und Kap. 5.2.2).....	243
A.9	Forschungs- und Entwicklungsbedarf; Formblätter AP 14.....	249
A.9.1	Formblatt AP 10 – 01	249
A.9.2	Formblatt AP 10 – 02.....	250
A.9.3	Formblatt AP 10 – 03.....	252
A.9.4	Formblatt AP 10 – 04.....	254
A.9.5	Formblatt AP 10 – 05.....	255
A.9.6	Formblatt AP 10 – 06.....	257
A.9.7	Formblatt AP 10 – 07.....	258
A.9.8	Formblatt AP 10 – 08.....	259
A.9.9	Formblatt AP 10 – 09.....	260
A.9.10	Formblatt AP 10 – 10.....	261
A.9.11	Formblatt AP 10 – 11.....	263
A.9.12	Formblatt AP 10 – 12.....	264
A.9.13	Formblatt AP 10 – 13.....	265