

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung I

1 Einführung 1

1.1 Integritätsnachweis im Tonstein 2

1.2 Tonsteininformationen in Deutschland 3

1.3 Tonsteininformationen im internationalen Vergleich 5

2 Materialeigenschaften und Prozessentwicklung während der Betriebs-, Übergangs- und Langzeitphase im Tonstein 9

2.1 Einführung 9

2.2 Prozessentwicklung 12

2.2.1 Betriebsphase 13

2.2.2 Nachverschlussphase 16

2.3 Beschreibung der Prozesse und Eigenschaften 17

2.3.1 Fluidströmung (advektiver Transport) 18

2.3.2 Diffusion und Dispersion 22

2.3.3 Geomechanisches Verhalten 23

2.3.4 Quellprozess 30

2.3.5 Adsorption 32

2.3.6 Gasbildung 33

2.3.7 Geochemische Prozesse 35

2.3.8 Thermisches Verhalten 38

3 Material/Stoffmodelle Ton(-gestein) 41

3.1 Einführung 41

3.1.1 Relevante Prozesse 43

3.1.2 Spannungs-Verformungsverhalten von Tonstein 46

3.2 Materialverhalten von Opalinuston und COx-Tonstein 49

3.2.1 Opalinuston 50

3.2.2 COx-Tonstein 52

3.3	Stoffmodell-Klassen/Kategorien	55
3.3.1	Elastische Stoffmodelle	58
3.3.2	Elastisch-plastische Stoffmodelle	59
3.3.3	Zeitabhängige Stoffmodelle	71
3.4	Beispiele für Stoffmodelle bzw. Projekte	83
3.4.1	Modellrechnungen der NAGRA Schweiz	83
3.4.2	Stoffmodell Hou/Lux-T	85
3.4.3	Barcelona Basic Model	87
3.4.4	Modell nach Souley	89
4	Zusammenfassung	93
4.1	Allgemeines zu Stoffmodellen	93
4.2	Ansätze zur Beschreibung eines viskosen Materialverhaltens	96
4.3	Abschließende Bemerkungen zum BBM-Model.....	97
5	Schlussfolgerung und Ausblick	99
5.1	Empfehlungen	99
	Literaturverzeichnis	101
	Abbildungsverzeichnis	123
	Tabellenverzeichnis	127
A	Konstitutive Modelle in verschiedenen Programmen.....	129
A.1	FLAC3D Version 6.0 /ITA 18/.....	130
A.2	COMSOL /COM 15/, /COM 18/	141
A.3	CODE_BRIGHT	142
A.4	ABAQUS	145
A.5	PLAXIS.....	146
A.6	ANSYS	147
A.7	OpenGeosys	148
A.8	Code_Aster/salome_meca	149

B Materialkennwerte Tonstein..... 151

B.1 Wassergehalt 151

B.2 Dichte und Porosität..... 151

B.3 Permeabilität, Durchlässigkeitsbeiwert und Transmissivität..... 152

B.4 Diffusion 153

B.5 Zweiphasenfluss 153

B.6 Sorption..... 155

B.7 Eigenschaften der Lösung 156

B.8 Gesteinsmechanische Parameter 156

C Glossar..... 163