

Inhaltsverzeichnis

Abstract	I
Kurzfassung	III
Abkürzungs- und Symbolverzeichnis	IX
1 Einleitung	1
2 Stand der Wissenschaft	7
2.1 Definition kapillarer Kollaps und allgemeine Zusammenhänge	7
2.2 Einflussfaktoren	11
2.3 Kippenböden der Lausitz als Beispiel für besonders kollapsanfällige Böden in Deutschland	13
2.4 Identifikationsverfahren und Einstufungskriterien	18
2.5 Makroskopische Ansätze zur Untersuchung, Beschreibung und Prognose des Kollapsverhaltens	21
2.6 Mikroskalige Untersuchung des Kollapsverhaltens	22
2.6.1 Perspektiven für die mikroskalige Untersuchung von Kollapsprozessen	22
2.6.2 Grundlagen der Computertomografie	23
2.6.3 Grundlagen der Aufbereitung und Auswertung von CT-Daten	25
2.6.4 Verfahren für die Auswertung von CT-Daten	31
2.6.5 Computertomografische Studien zum kapillaren Kollaps	33
2.7 Zusammenfassung	38
3 Zielsetzung	41
4 Makroskopische Untersuchung des Kollapsverhaltens im Ödometer	43
4.1 Charakterisierung der verwendeten Materialien	43
4.2 Untersuchung der in den Modellböden enthaltenen Kohlepartikel	46
4.3 Abschätzung zu erwartender Kapillareffekte	50
4.4 Kollapsversuche im Ödometer	54
4.4.1 Methodik und Auswahl zu variierender Randbedingungen	54
4.4.2 Ergebnisse	57
4.4.3 Einfluss des verwendeten Untersuchungsverfahrens	65
4.5 Zusammenfassung	66

5	Kollapsversuche mit inkrementeller Bewässerung und Entwicklung eines miniaturisierten Versuchsaufbaus für CT-gestützte Kollapsversuche	67
5.1	Kollapsverhalten bei inkrementeller Bewässerung	67
5.1.1	Entwicklung eines geeigneten Versuchsaufbaus	68
5.1.2	Ergebnisse der Bewässerungsversuche mit 23 Schritten	71
5.1.3	Ergebnisse der Bewässerungsversuche mit 3 Schritten und Vergleich	77
5.2	Erkenntnisse für die Durchführung von Kollapsversuchen unter Anwendung bildgebender Verfahren	81
5.3	Entwicklung eines miniaturisierten Versuchsaufbaus für <i>in situ</i> CT-Versuche	83
5.4	Erprobung der neuen Methodik durch computertomografische Vorversuche am Institut Laue-Langevin	86
5.4.1	Versuchsaufbau und Untersuchungsverfahren	87
5.4.2	Aufbereitung und Segmentierung der CT-Daten	90
5.4.3	Wichtige Erkenntnisse	94
5.5	Zusammenfassung	104
6	<i>In situ</i> CT-Versuche zum kapillaren Kollaps	107
6.1	Versuchsaufbau und Untersuchungsverfahren	107
6.2	Hinweise zur Analyse der CT-Daten	110
6.3	Plausibilitätsprüfung	114
6.4	Makroskopische Untersuchungen	115
6.4.1	Visuelle Eindrücke	115
6.4.2	Entwicklung der makroskopischen Probenhöhe	120
6.5	Untersuchung mikroskaliger Veränderungen	122
6.5.1	Entwicklung der mikroskopischen Phasenverteilung	122
6.5.2	Entwicklung der Phasengrenzflächen	131
6.5.3	Phasencluster	137
6.5.4	Einfluss einer wiederholten Be- und Entwässerung auf das mikroskopische Kollapsverhalten	144
6.6	Zusammenfassung	147
7	Zusammenfassung und Ausblick	151
7.1	Zusammenfassung	151
7.2	Ausblick	154
	Literatur	157
	Normen und Standards	167
	Anhang	168
A	Kalibrierung der Spritzenpumpe	169
B	Zentrale vertikale Schnittbilder der Proben während der <i>in situ</i> Kollapsversuche an der TUBS	171
B.1	Erstbewässerung	172

B.2 Ent- und Wiederbewässerung	178
C Mikroskopische Phasenverteilung	181
D Entwicklung der Phasencluster	189
D.1 Wassercluster	189
D.2 Luftcluster	195