

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	V
Abbildungsverzeichnis.....	VII
Symbolverzeichnis.....	XI
1 Einleitung.....	1
2 Physikalische Grundlagen	4
2.1 Stand der Forschung.....	4
2.2 Physikalische Grundlagen der Filtration.....	9
2.2.1 Grundbegriffe und Filtrationsarten.....	9
2.2.2 Mathematische Betrachtung der Kuchenfiltration.....	13
2.2.2.1 Inkompressible Filterkuchen	14
2.2.2.2 Kompressible Filterkuchen	17
2.2.3 Filterapparate.....	24
2.3 Fließverhalten flüssigkeitsgesättigter Partikelpackungen.....	25
2.3.1 Physikalische Grundlagen zum Fließverhalten.....	25
2.3.2 Geräte zur Messung der Fließeigenschaften	32
2.4 Wechselwirkungskräfte gemäß DLVO-Theorie	33
3 Grundlagen der numerischen Simulation mittels Kombination der Diskreten Elemente Methode (DEM) und Fluidodynamik.....	40
3.1 Arbeiten aus der Literatur zur Simulation von Filtrationsprozessen	40
3.2 Diskrete-Elemente-Methode.....	42
3.2.1 Grundlagen der DEM.....	43
3.2.2 Kontaktmodelle	45
3.2.2.1 Einfache Kontaktmodelle	46
3.2.2.2 Bindungskräfte mittels „Parallelbindungen“	49
3.2.2.3 Kontaktmodell für Partikel in wässriger Umgebung	50
3.2.2.4 Anwendungen des Kontaktmodells in PFC.....	53
3.3 Einfluss des Zeitschritts	54
3.4 Partikel-Fluid-Kopplung	56
4 Messtechnik und Versuchsaufbau	59

4.1	Untersuchung der Materialeigenschaften	59
4.1.1	Partikelgrößenanalyse	59
4.1.2	Zeta-Potentialmessung	61
4.1.3	Strömungspotential.....	62
4.1.4	Messung des pH-Wertes	63
4.1.5	BET-Oberfläche.....	64
4.2	Versuchsapparatur – Press-Scherzelle	65
5	Versuchsmaterialien und deren Charakterisierung	70
5.1	Calciumcarbonat CaCO_3	71
5.2	Titandioxid TiO_2	72
5.3	Mikroglaspartikel („Ballotini“).....	72
5.4	Isoelektrischer Punkt	73
5.5	Ermittelte Stoffgrößen der Versuchsmaterialien	75
6	Ergebnisse und Diskussion	77
6.1	Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen.....	77
6.1.1	Ergebnisse der Filtrations- und Konsolidierungsversuche	77
6.1.1.1	Ziele der Filtrations- und Konsolidierungsversuche	77
6.1.1.2	Einfluss des pH-Wertes.....	78
6.1.1.3	Einfluss der Ionenstärke	91
6.1.2	Ergebnisse zur Untersuchung der Fließeigenschaften.....	101
6.2	Ergebnisse der Simulationen	111
6.2.1	Mikroskopische Modellbildung und Kalibration	111
6.2.2	Simulationsergebnisse der Filtration	118
6.2.3	Simulationsergebnisse der Konsolidierung	122
6.2.4	Simulationsergebnisse zum Fließverhalten	124
7	Zusammenfassung	126
8	Literaturverzeichnis.....	130