

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen und Stand der Technik	5
2.1	Sedimentation allgemein	5
2.1.1	Das physikalische Modell	5
2.1.2	Das mathematische Modell	6
2.1.3	Die stationären Stokes–Gleichungen	7
2.2	Experimentelle Untersuchungen	8
2.2.1	Partikel–Suspensionen	8
2.2.2	Faser–Suspensionen	12
2.2.3	Faser–Partikel Suspensionen	18
2.3	Simulationen von Sedimentationsvorgängen	19
2.3.1	Simulation von Partikel–Suspensionen	20
2.3.2	Simulation von Faser–Suspensionen	23
2.3.3	Simulation von Agglomeraten in Suspensionen	23
2.3.4	Weitere Simulationen von Teilchen	24
3	Herleitung der Stokesian Dynamics	25
3.1	Die newtonschen Bewegungsgleichungen	25
3.2	Die Integralgleichung des Stokes–Systems	27
3.3	Resistance und Mobility Matrix	27
3.3.1	Ein Partikel und das Lorentz Reciprocal Theorem	27
3.3.2	Mehrere Partikel	30

3.4	Exakte Lösungen	30
3.4.1	Stokes Lösung für einen Partikel	30
3.4.2	Lambs Lösung und zwei Partikel	31
3.5	Stokesian Dynamics	35
3.5.1	Die Faxén-Gesetze	35
3.5.2	FT-Methode	37
3.5.3	Erweiterungen	39
4	Numerische Methoden	44
4.1	Methode zur Lösung der ODE	44
4.2	Algorithmus	46
5	Materialien und Messtechnik	48
5.1	Materialien	48
5.1.1	Papiersuspensionen	48
5.1.2	Faser-Partikel-Suspensionen	52
5.2	Messapparaturen	54
5.2.1	Sedimentationswaage	55
5.2.2	Manometerzentrifuge	60
5.2.3	LumiReader	62
5.2.4	Weitere verwendete Messverfahren	64
6	Ergebnisse der Simulationen	65
6.1	Konfigurationen einzelner Partikel und Fasern	66
6.1.1	Partikel: Simulation	66
6.1.2	Zwei Fasern: Simulation	72
6.1.3	Teilchenkonfigurationen: Experiment und Simulation	77
6.1.4	Fasern und Partikel	84
6.1.5	Zusammenfassung Simulation	95
7	Experimentelle Ergebnisse	97
7.1	Definierte, monodisperse Partikelsysteme	97
7.1.1	Fasern in Paraffinöl	97
7.1.2	Einfluss des Sedimentationsmediums	102

7.1.3	Faser-Partikel-Suspensionen	109
7.2	Papiersuspensionen: Ein Beispiel aus der Industrie	111
7.2.1	Trennerfolg	112
7.2.2	Einzelkomponenten	113
7.2.3	Physikochemische Wechselwirkungen	115
7.2.4	Feststoffkonzentration	117
7.2.5	Faser-Partikel Verhältnis und mechanische Vorbehandlung	120
7.2.6	Suspensionen bei faserdominierter Sedimentation	125
7.2.7	Zusammenfassung Papiersuspensionen	126
8	Zusammenfassung und Ausblick	127