



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	i
Tabellenverzeichnis	iii
Abbildungsverzeichnis	v
Symbolverzeichnis	vii
1 Einleitung	1
2 Partikelbildung	3
2.1 Auswirkungen und Kontrolle von Partikelemissionen	3
2.1.1 Einfluss von Partikelimmissionen auf die Umwelt	3
2.1.2 Grenzwerte und Regularien für Partikelkonzentration	4
2.1.3 Abscheidung von Partikeln aus Rauchgasen	6
2.2 Brennstoffeigenschaften	11
2.2.1 Aufbau von Biomassen	11
2.2.2 Thermische Zersetzung von Biomasse	12
2.2.3 Freisetzung von Alkalisalzen bei der Verbrennung	12
2.2.4 Brennstoffproduktion und -aufbereitung	13
2.3 Partikelentstehung	15
2.3.1 Anorganische Kondensate	15
2.3.2 Organische Kondensate und Rußpartikel	17
2.3.3 Schwerflüchtige und unverbrannte Bestandteile	20
3 Partikelemissionen	21
3.1 Messung der Partikelemissionen	21
3.1.1 Aufbau und Durchführung der Messungen	21
3.1.2 Auswertungsprozedur der Messdaten	26
3.1.3 Analyse der verwendeten Brennstoffe	31
3.2 Darstellung der Messergebnisse	33
3.2.1 Brennstoffeigenschaften	33
3.2.2 Betriebsparameter der Feuerungsanlage	35
3.2.3 Diskontinuierliche Staubmessungen	37
3.2.4 Zusammensetzung der Partikelemissionen	38
3.2.5 Gravimetrische Auswertung der ELPI-Messungen	43
3.2.6 Anzahl- und Massenkonzentrationen der Partikelemissionen	44
3.3 Messgenauigkeit	52
3.3.1 Einfluss nicht-isokinetischer Probenahme	53
3.3.2 Gravimetrische Bestimmung der Partikelmasse	57
3.3.3 Bestimmung der Partikelkonzentrationen mit dem ELPI	59
3.3.4 Elementarbestimmung durch REM-EDX	59



3.3.5	Messung der Gasbestandteile des Abgases	61
3.3.6	Zusammenfassung	62
4	Charakterisierung der Partikelemissionen	63
4.1	Brennstoffspezifische Charakteristika	63
4.1.1	Einfluss der Elementkonzentration im Brennstoff	63
4.1.2	Partikelzusammensetzung in Abhängigkeit von der Partikelgröße	64
4.1.3	Statistische Konzentrationsprofile	70
4.1.4	Zusammenfassung	72
4.2	Einflüsse der Feuerungstechnik	72
4.2.1	Luftüberschuss	72
4.2.2	Zusammenfassung	83
5	Zusammenfassung und Ausblick	85
5.1	Zusammenfassung	85
5.2	Partikelemissionen der Biomassebrennstoffe	86
5.3	Ausblick	87
A	Anhang	89
A.1	Abhängigkeit der Gaseigenschaften von Temperatur, Druck und Gaszusammensetzung	89
A.2	Abhängigkeit der Partikel-Anzahlkonzentrationen vom Restsauerstoff und CO-Gehalt	95
	Literatur	99