



# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>i</b>
Tabellenverzeichnis . . . . .	iii
Abbildungsverzeichnis . . . . .	v
Symbolverzeichnis . . . . .	vii
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Partikelbildung</b>	<b>3</b>
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
<b>3 Partikelemissionen</b>	<b>21</b>
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
<b>4</b>	<b>Charakterisierung der Partikelemissionen</b>	<b>63</b>
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
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>85</b>
5.1	Zusammenfassung . . . . .	85
5.2	Partikelemissionen der Biomassebrennstoffe . . . . .	86
5.3	Ausblick . . . . .	87
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>89</b>
A.1	Abhängigkeit der Gaseigenschaften von Temperatur, Druck und Gaszusammensetzung . . . . .	89
A.2	Abhängigkeit der Partikel-Anzahlkonzentrationen vom Restsauerstoff und CO-Gehalt . . . . .	95
	<b>Literatur</b>	<b>99</b>