

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Zielsetzung	3
1.2 Vorgehensweise	4
2 Grundlagen	7
2.1 Zusammensetzung Biomasse	7
2.1.1 Chemischer Aufbau	7
2.1.2 Molekularer Aufbau	9
2.2 Pelletierung	10
2.2.1 Bindemechanismen	10
2.2.2 Pelletierprozess	13
2.2.3 Pelleteigenschaften	19
2.2.4 Einflussnahme auf den Pelletierprozess	21
2.2.5 Normen	25
2.3 Grundlagen der Verbrennung	27
2.3.1 Thermo-chemische Konversion	27
2.3.2 Luftgetragene Stofffreisetzungen	30
3 Versuchskonzeption und Durchführung	51
3.1 Rohmaterialien	52
3.1.1 Biomasse	52
3.1.2 Additive	52
3.2 Pelletierung	54
3.2.1 Zerkleinerung/Vorbehandlung	54

3.2.2 Konditionierung	55
3.2.3 Pelletierprozess	56
3.2.4 Kühlen und Sieben	57
3.2.5 Homogenität der Pelletmischungen	57
3.3 Verbrennung	58
3.3.1 Pelletfeuerung	58
3.3.2 Aufbau der Versuchsanlage	60
3.3.3 Messgeräte	60
3.3.4 Feinstaubmessung	63
3.3.5 Berechnungen	67
3.4 Laboranalysen	71
3.4.1 Ausgangsbiomasse	72
3.4.2 Pelleteigenschaften	75
3.4.3 Asche- und Feinstaubzusammensetzung	78
3.4.4 Abgaszusammensetzung	82
4 Versuchsplanung	85
5 Ausgangsmaterial Ergebnisse und Diskussion	89
5.1 Biomasse	89
5.2 Additive	92
6 Pelletierung Ergebnisse und Diskussion	95
6.1 Holzpellets	95
6.1.1 Homogenität der Pelletmischungen	95
6.1.2 Aschegehalt	96
6.1.3 Wassergehalt	98
6.1.4 Mechanische Festigkeit	100
6.1.5 Schüttdichte	100
6.1.6 Heizwert	101

6.2 Holz/Stroh-Mischpellets	103
6.2.1 Aschegehalt	103
6.2.2 Wassergehalt	104
6.2.3 Mechanische Festigkeit	105
6.2.4 Schüttdichte	107
6.2.5 Heizwert	108
6.2.6 Ascheschmelzverhalten	110
7 Verbrennung Ergebnisse und Diskussion	113
7.1 Holzpellets	113
7.1.1 Einfluss Additive	114
7.1.2 Einfluss der Additivmenge	138
7.1.3 Einfluss von Kaolinit auf verschiedene Holzsorten	146
7.2 Holz/Stroh-Mischpellets	156
7.2.1 Feinstaubemissionen	158
7.2.2 Aschen	166
7.2.3 Verbrennungsabgase	173
8 Schlussbetrachtung	177
8.1 Zusammenfassung	177
8.2 Ausblick	184
9 Literaturverzeichnis	187
A Fehleranalyse	203
B Definitionen und Vorschriften	205
C Ergebnisse der Pelleteigenschaften	211
D Ergebnisse Verbrennung der Holzpellets	217
E Ergebnisse der Verbrennung der Holz/Stroh-Mischpellets	231
F Ergänzende Berechnungen	243