

Inhaltsverzeichnis

Kurzzusammenfassung.....	iv
Abstract.....	i
1 Einleitung.....	1
2 Grundlagen.....	3
2.1 Der lignocellulosehaltige Rohstoff Holz	3
2.1.1 Hauptbestandteile von Holz.....	5
2.1.2 Cellulose	5
2.1.3 Hemicellulose	6
2.1.4 Lignin	7
2.1.5 Extraktstoffe	9
2.1.6 Zusammensetzung von Holz.....	9
2.1.7 Eigenschaften von Holz.....	10
2.2 Grundlagen der Zerkleinerung	14
2.2.1 Verformungs- und Bruchverhalten von Stoffen	14
2.2.2 Maschinelle Zerkleinerung	17
2.2.3 Bewertungsmethoden der Zerkleinerung.....	24
2.3 Einzelkornzerkleinerung	30
2.4 Charakterisierung disperser Systeme.....	31
2.4.1 Eigenschaften einzelner Partikel	31
2.4.2 Partikellängen- und Partikelgrößenverteilungen	33
2.5 Stand Wissenschaft und Technik der Zerkleinerung von Holz	36
2.5.1 Die Notwendigkeit der Zerkleinerung nachwachsender Rohstoffe	37
2.5.2 Energiebedarf für die Zerkleinerung nachwachsender Rohstoffe	39
2.5.3 Zerkleinerung nachwachsender Rohstoffe mit Hammermühlen.....	41
2.5.4 Zerkleinerung nachwachsender Rohstoffe mit Schneidmühlen.....	42
2.5.5 Beschreibung der Zerkleinerung von Holz	43
2.5.6 Partikuläre Charakterisierung biogener Partikelkollektive.....	44
3 Experimentelles	46
3.1 Materialien.....	46
3.2 Versuchsapparaturen.....	51
3.2.1 Schneidmühle SM 2000.....	51
3.2.2 Hammermühle Siebtechnik HM1	52
3.2.3 Hammermühle CONDUX LHM 20/60.....	52
3.2.4 Leistungsmessung - Fluke Power Quality and Energy Analyzer.....	53

3.2.5	Einzelkornzerkleinerung.....	53
3.3	Methoden.....	56
3.3.1	Wassergehalt w und Holzfeuchte u	56
3.3.2	Spezifische Zerkleinerungsenergie E_{spez}	57
3.3.3	Siebanalyse	58
3.3.4	Dynamische Bildanalyse – Retsch Camsizer	59
3.3.5	Korrelationskoeffizient r und Bestimmtheitsmaß R^2	60
3.4	Versuchsprogramm.....	61
4	Versuchsergebnisse	64
4.1	Charakterisierung der dispersen Systeme mittels dynamischer Bildanalyse und Siebanalyse	64
4.2	Einfluss von Prozessparametern auf die partikulären Eigenschaften der Zerkleinerungsprodukte.....	72
4.2.1	Einfluss des Massenstroms \dot{m}	72
4.2.2	Einfluss der Einlegesiebmaschenweite d_s	81
4.2.3	Einfluss der Beanspruchungsart	92
4.2.4	Einfluss des Wassergehaltes w	109
4.2.5	Zusammenfassende Erkenntnisse zum Einfluss der Prozessparameter auf die partikulären Eigenschaften der Zerkleinerungsprodukte	120
4.3	Einfluss von Prozessparametern auf die spezifische Zerkleinerungsenergie E_{spez}	122
4.3.1	Einfluss des Massenstroms \dot{m}	122
4.3.2	Einfluss der Einlegesiebmaschenweite d_s	125
4.3.3	Einfluss des Wassergehaltes w	129
4.3.4	Einfluss der Beanspruchungsart	132
4.3.5	Einfluss der Holzart	133
4.3.6	Zusammenfassende Erkenntnisse zum Einfluss der Prozessparameter auf die spezifische Zerkleinerungsenergie.....	136
5	Funktionelle Zusammenhänge	138
5.1	Vergleich der Versuchsergebnisse mit der Zerkleinerungstheorie nach Temmerman et al.	138
5.2	Zusammenhang zwischen spezifischer Zerkleinerungsenergie E_{spez} und Zerkleinerungsgrad $Z_{50,3}$	144
5.3	Auswahl funktioneller Zusammenhänge für die Modellbildung	151
5.4	Vergleich des Einflusses der Beanspruchungsart auf die spezifische Zerkleinerungsenergie unter Berücksichtigung der Größenreduktion	153
6	Modellbildung.....	158
6.1	Modelfunktion Schneidmühle	158
6.2	Modelfunktion Hammermühle	162

6.3	Validierung der Modellfunktionen.....	166
6.3.1	Validierung der Modellfunktion für die Zerkleinerung in der Schneidmühle	166
6.3.2	Validierung der Modellfunktion für die Zerkleinerung in der Hammermühle.....	168
7	Zusammenfassung	173
8	Nomenklatur	180
9	Literatur	183
10	Anhang	193
11	Veröffentlichungen	208