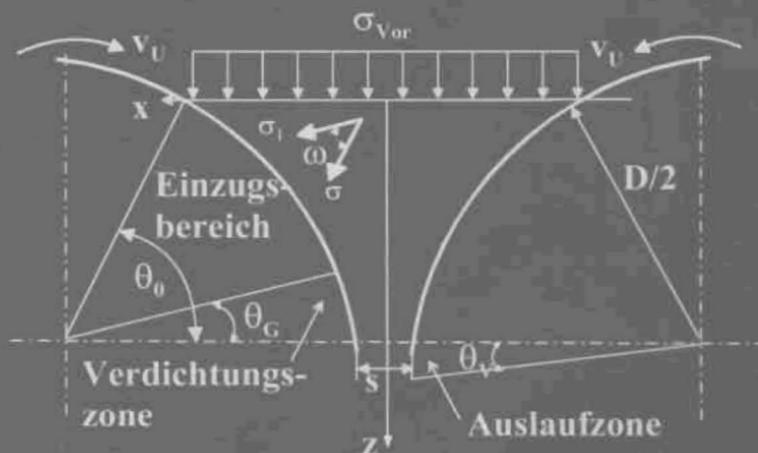


Lilla Grossmann

Modellierung der Pressagglomeration
feinkörniger, kohäsiver und kompressibler
Schüttgüter



 INHALTVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG UND AUFGABESTELLUNG	1
2. STAND DER TECHNIK	3
2.1 Agglomerationsmaschinen	3
2.2 Pressagglomerationsmaschinen	5
2.2.1 Allgemeines	5
2.2.2 Walzenpressen	7
2.2.2.1 Aufgabegeräte	7
2.2.2.2 Walzen und deren Oberflächenprofile	7
2.2.2.3 Die flexible Anpressvorrichtung	8
2.2.2.4 Entlüftungsverhalten von Walzenpressen	9
3. STAND DES WISSENS	10
3.1 Allgemeines	10
3.2 Grundlagen der Schüttguttechnik	13
3.3 Verdichtung von Schüttgütern	16
3.4 Theorie nach Johanson	23
3.4.1 Grundlagen der Theorie	23
3.4.2 Berechnung des Spannungsverlaufs im Walzenspalt	24
3.4.3 Geometrische Zusammenhänge im Walzenspalt	27
3.4.4 Bestimmung des Greifwinkels	28
3.4.5 Ermittlung des optimalen Betriebsverhaltens von Walzenpressen	30
4. VERSUCHSMATERIALIEN	32
4.1 Herkunft und Zusammensetzung	32
4.2 Granulometrie	33
4.3 Schüttgutedichte, Stampfdichte und Feststoffdichte.....	35
5. MESSUNG DER FLIEß- UND KOMPRESSIONSEIGENSCHAFTEN IM MITTELDRUCKBEREICH	38
5.1 Die Pressscherzelle	49
5.2 Die Fließeigenschaften der untersuchten Schüttgüter	41
5.3 Die Kompressionseigenschaften der untersuchten Schüttgüter im Mitteldruckbereich	44
5.4 Energieaufnahme in der Scherzone	46
5.5 Äquivalentes Strömungsverhalten in der Scherzone	50

5.6 Das Wandfließverhalten der untersuchten Schüttgüter	52
5.7 Partikelgrößenverteilung der untersuchten Schüttgüter	53
6. MESSUNG DER KOMPRESSIONSEIGENSCHAFTEN IM HOCH- DRUCKBEREICH	54
6.1 Literaturübersicht	54
6.2 Versuchsaufbau	57
6.3 Ermittelte Kompressionseigenschaften im Hochdruckbereich	58
6.3.1 Einfluss des Pressdruckes	58
6.3.2 Einfluss der Verdichtungsgeschwindigkeit	59
6.3.3 Einfluss der Pulverbetthöhe	59
6.3.4 Einfluss der Schüttguttemperatur	60
6.4 Auswertung der Druck-Weg-Kurven	61
6.5 Ermittlung der Festigkeit der Tabletten	63
6.6 Verpressbarkeit der untersuchten Schüttgüter	70
6.7 Primärpartikelgrößenverteilung in den Tabletten	72
6.8 Modellierung des Verdichtungs Vorganges	72
7. KOMPAKTIONSVERSUCHE MIT EINER WALZENPRESSE	76
7.1 Literaturübersicht	76
7.2 Aufbau der Versuchsanlage	81
7.2.1 Die Walzenpresse	82
7.2.1.1 Die Walzenoberfläche	82
7.2.1.2 Das Anpresssystem	83
7.2.1.3 Die Förderschnecke	83
7.2.2 Die Messtechnik	84
7.2.2.1 Messung des Durchsatzes	84
7.2.2.2 Messung der Drehzahl der Förderschnecke	84
7.2.2.3 Messung der Spaltweite	85
7.2.2.4 Messung der Schneckenkraft	86
7.2.2.5 Messung des Walzendruckes	86
7.2.2.6 Messdatenerfassung	87
7.3 Diskussion der Messergebnisse mit der Walzenpresse	88
7.3.1 Untersuchung des Einflusses von Geschwindigkeitsverhältnis und Hydraulikdruck	88
7.3.2 Untersuchung des Druckverlaufes im Walzenspalt	93

7.3.3 Untersuchung des Vordruckes	97
7.3.4 Ermittlung der Schülpendichte	97
7.3.5 Ermittlung der Schülpenfeuchte	99
7.3.6 Größenverteilung der Primärpartikel in der Schülpe	99
7.4 Massen- und Energiebilanz einer Walzenpresse	100
7.4.1 Berechnung des Anfangswinkels	100
7.4.2 Berechnung von Anpresskraft und Verdichtungsarbeit	102
8. NUMERISCHE MODELLIERUNG DER VERDICHTUNG IN EINER WALZENPRESSE	105
8.1 Stand des Wissens	105
8.2 Aufstellung eines Gleichungssystems zur Beschreibung der Verdichtung in einer Walzenpresse	107
8.3 Ermittlung der Randbedingungen	109
8.4 Lösung des Gleichungssystems mit MATLAB	111
8.5 Vergleich der Ergebnisse der Modellierung und der Versuche	113
9. ZUSAMMENFASSUNG, SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK	118
10. LITERATUR	120
SYMBOLVERZEICHNIS	128
ANHANG	131