

ZERKLEINERUNG VON MAIS IN TROMMELSCHNEIDWERKEN

Habilitationsschrift
zur Erlangung des Grades eines
habilitierten Doktors der Landwirtschaft
(Dr. agr. habil.)

vorgelegt
von
Dr.-Ing. K.-H. Kromer

Gliederung

	Seite
1. Einführung und Zielsetzung	5
2. Biotechnische Stoffeigenschaften von Mais	10
2.1 Biologische Stoffeigenschaften	10
2.1.1 Grundsätzliche Betrachtung des Pflanzenaufbaues	11
2.1.2 Morphologie und Reifeverlauf	12
2.1.3 Ertragsstruktur	15
2.1.3.1 Verlauf der Ertragsstruktur	16
2.1.3.2 Spezifischer Reihenertrag	18
2.1.3.3 Energiegehalt	21
2.2 Mechanische Stoffeigenschaften	23
2.2.1 Beanspruchungsmechanismen und abgeleitete mechanische Eigenschaften	23
2.2.1.1 Grenzbruchfestigkeit	25
2.2.1.2 Elastizitätsmodul	26
2.2.1.3 Poisson'sche Zahl	27
2.2.1.4 Gleitmodul	28
2.2.1.5 Formänderungsarbeit	28
2.2.1.6 Reibungsbeiwert	29
2.2.2 Stoffwerte	30
2.2.2.1 Trockenmassegehalt	30
2.2.2.2 Dichte	32
2.2.2.3 Mengenmaße	33
2.2.2.4 Form	35
2.2.2.5 Oberflächenbeschaffenheit	35
2.2.2.6 Schwerpunktlage	36
2.2.2.7 Strömungswiderstand	36
2.2.3 Mechanische Eigenschaften der Pflanzenteile	37
2.2.3.1 Korn	37
2.2.3.2 Spindel	38
2.2.3.3 Stängel	39
2.2.3.4 Zusammenfassung und Schlußfolgerung	42
2.3 Stoffblätter	43

	Seite
3. Definition der Zerkleinerungsziele	51
3.1 Fütterungstechnische Anforderungen	51
3.2 Konservierungstechnische Anforderungen	57
3.3 Zusammenfassung und Schlußfolgerung	61
4. Definition und Darstellung der Zerkleinerung	64
4.1 Zerkleinerungsgesetze	65
4.2 Methodische Studie zur Definition des Zerkleinerungsgrades	67
4.3 Siebverfahren	76
4.4 Siebvorrichtung Weihenstephan	79
5. Methodik der Konstruktion von Trommelschneidwerken zur Maiszerkleinerung	84
5.1 Anforderungsliste für Trommelschneidwerke	85
5.1.1 Funktionsanforderungen	85
5.1.2 Schnittstellenanforderungen	85
5.1.3 Betriebsanforderungen	86
5.2 Theoretische Betrachtung des Materialflusses	88
5.2.1 Primärzerkleinerung	88
5.2.2 Sekundärzerkleinerung	95
5.2.3 Leistungsbedarfs-Bilanz	101
5.3 Konstruktionsparameter	105
5.3.1 Materialfluß in Feldhäckslern	108
5.3.2 Technischer Stand	111
6. Experimentelle Ermittlung der Verknüpfungsfaktoren von Leistungsbedarf und Zerkleinerungsgrad in Trommelschneidwerken	116
6.1 Versuchsumfang	117
6.1.1 Methodik und Aufbau	119
6.1.1.1 Leistungsmessung	119
6.1.1.2 Ermittlung des Zerkleinerungsgrades	120
6.1.1.3 Fehlerbetrachtung	120
6.1.2 Versuchsdurchführung	121
6.1.3 Auswertung der Versuchsergebnisse	123
6.1.4 Diskussion der Versuchsergebnisse	125
6.1.4.1 Zerkleinerungsgrad von Silomais	127

	Seite
6.1.4.2 Zerkleinerungsgrad von Maiskolben	135
6.1.4.3 Energiebedarf für die Zerkleinerung von Silomais	137
6.1.4.4 Energiebedarf für die Zerkleinerung von Maiskolben	143
7. Modifizierte Feldhäckslerkonzeptionen	146
7.1 Doppeltrommel-System	146
7.2 Universal-Maisschroter	150
8. Schlußbetrachtung	153
9. Formelzeichen, Begriffe und Definitionen	162
10. Literatur mit Kurzverzeichnis	168
11. Anhang	186