

Institut für Landtechnik der

Technischen Universität München

**Zerkleinerungstechniken für Maiskorn-Spindel-Gemisch**

- Auswirkungen von ausgewählten Zerkleinerungssystemen  
und Stoffeigenschaften des Erntegutes auf Durchsatz,  
Leistungsbedarf und Schrotfeinheit -

Roland Ringel

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Landwirtschaft und  
Gartenbau der Technischen Universität München zur Erlangung des  
akademischen Grades eines Doktors der Agrarwissenschaften  
genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. G. Fischbeck  
1. Prüfer: Univ.-Prof. Dr. M. Estler  
2. Prüfer: Univ.-Prof. Dr. H. Steinhauser

Die Dissertation wurde am 11.1.1989 bei der Technischen Universität  
München eingereicht und durch die Fakultät für Landwirtschaft und  
Gartenbau am 18.2.1989 angenommen.

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
	-----
Verzeichnis der Abkürzungen	XIV
<b>1. Einleitung, Problemstellung und Ziel der Arbeit</b>	<b>1</b>
<b>2. Stoffeigenschaften von Maiskörnern und -spindeln bzw. deren Gemenge</b>	<b>6</b>
2.1 Morphologie und allgemeine biotechnische Eigenschaften	6
2.2 Mechanische Eigenschaften	11
2.2.1 Dichte von Maiskörnern und -spindeln	11
2.2.2 Festigkeit von Maiskörnern und -spindeln	15
2.2.2.1 Literatur	16
2.2.2.2 Versuchsanstellung und Auswertung eigener Versuche	20
2.2.2.3 Ergebnisse und Diskussion	23
<b>3. Anforderungen an die Zerkleinerung von CCM</b>	<b>40</b>
3.1 Ernährungsphysiologische Anforderungen	41
3.2 Verfahrenstechnische Anforderungen	45
3.3 Ökonomische Anforderungen	49

4.	Experimentelle Untersuchung zur Zerkleinerung von CCM in unterschiedlichen Zerkleinerungseinrichtungen	51
4.1	Literatur	51
4.2	Material und Methoden	59
4.2.1	Bereitstellung und Lagerung von Versuchsmaterial	59
4.2.2	Prüfstand für Drehmoment- und Durchsatzmessungen	60
4.2.3	Methodik zur Charakterisierung der Schrotqualität	66
4.2.4	Ermittlung von Luftdurchsatz und Lärmpegel	73
4.2.5	Statistische Verrechnung der Ergebnisse	74
4.3	Ergebnisse und Diskussion	75
4.3.1	Zerkleinerungseinrichtungen mit schlagendem System	75
4.3.1.1	Hammermühle mit Pendelschlägern, Spezialsieben und pneumatischer Schrotförderung (Mühle 1)	76
4.3.1.2	Hammermühle mit Pendelschlägern, Spezialsieben und mechanischer Schrotförderung (Mühle 2)	89
4.3.1.3	Hammermühle mit Spezialschlägern, Rundlochsieben und pneumatischer Schrotförderung (Mühle 3)	100
4.3.2	Zerkleinerungseinrichtungen mit schlagend-schneidendem System (Mühle 4)	109
4.3.3	Zerkleinerungseinrichtungen mit schneidend-schlagendem System (Mühle 5 und Mühle 6)	120
4.3.4	Zerkleinerungseinrichtungen mit quetschend-reibendem System	130
4.3.4.1	Quetschwalzen mit axialer Profilierung (corn cracker) (Mühle 7)	131
4.3.4.2	Quetschwalzen mit radialer Profilierung in Drehrichtung (Mühle 8)	135

5.	<b>Versuche zur Optimierung des Zerkleinerungsprozesses von CCM</b>	138
5.1	Erprobung eines Sonderschlägers in einer Hammermühle mit Gebläse	138
5.2	Erprobung einer Zusatzeinrichtung zur Abtrennung des Feinkornanteiles (Kreislaufprozeß)	140
5.3	Wirkung einer Vorzerkleinerung auf den Zerkleinerungsprozeß	143
6.	<b>Vergleich und Einordnung der Versuchsergebnisse</b>	145
6.1	Leerlaufleistungsbedarf, Luftförderung, Lärmpegel, allgemeines Betriebsverhalten	145
6.2	Leistungsbedarf bzw. spezifischer Energiebedarf, Durchsatz und Schrotfeinheit	149
7.	<b>Energetische und ökonomische Schlußfolgerungen für den Betrieb von Zerkleinerungseinrichtungen für CCM</b>	162
8.	<b>Zusammenfassung</b>	169
9.	<b>Literaturverzeichnis</b>	174
10.	<b>Anhang</b>	180