



Institut für Landtechnik
der Technischen Universität München
in Weihenstephan

Prozeßsteuerung der Flüssigmistseparierung mit einem Preßschneckenseparator

Thomas Amon

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: o. Univ. Prof. Dr. agr. H. Steinhauser

Prüfer der Dissertation:

1. Prüfer: o. Univ. Prof. Dr. agr. H. Schön
2. Prüfer: o. Univ. Prof. Dr. agr. Dr. agr. habil. J. Boxberger

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

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Problemstellung	1
1.1	Umweltbelastungen durch Flüssigmist	3
1.1.1	Methan- und Stickstoffverluste	3
1.1.2	Stickstoffbilanz	6
1.1.3	Monetäre Schäden für die Landwirtschaft	6
1.2	Lösungsansätze	7
1.2.1	Faktoren der Stickstoffeffizienz von Flüssigmist	7
1.2.2	Wirkungen stofflicher Parameter auf Stickstoffeffizienz, Düngewirkung und Emission klima- und umweltrelevanter Gase	8
1.2.3	Verfahren zur Flüssigmistbehandlung	10
1.2.3.1	Mischen	11
1.2.3.2	Belüftung	14
1.2.3.3	Biogas	18
1.2.3.4	Zusätze	22
1.2.3.5	Separierung	24
2	Stand des Wissens und Verfahrenstechnik	29
2.1	Stoffliche Zusammensetzung des Flüssigmistes	29
2.1.1	Stoffliche Zusammensetzung des Ausgangsmaterials	29
2.1.2	Auswirkungen der stofflichen Zusammensetzung des Flüssigmistes	30
2.1.2.1	Beim Lagern	31
2.1.2.2	Beim Ausbringen	32
2.1.2.3	Nach dem Ausbringen	33
2.1.2.4	Wirkung im Boden	37
2.1.3	Folgerungen und Anforderungen an die stoffliche Veränderung von Flüssigmist	39
2.2	Verfahrenstechnik des Separierens	41
2.2.1	Einteilung und Klassifizierung von Fest-Flüssig-Trennverfahren für Flüssigmist	41

2.2.2	Trennvorgänge landwirtschaftlicher Verfahren	43
2.2.3	Gebräuchliche Trenntechniken	47
2.2.3.1	Sedimentationstechnik	47
2.2.3.2	Siebtechnik	48
2.2.3.3	Zentrifugentechnik	52
2.2.3.4	Siebpressen	55
3	Zielsetzung und Vorgehen	61
3.1	Vorgehen	62
3.1.1	System	62
3.1.2	Quantitatives Modell	64
4	Versuchsgegenstand, Material und Methoden	65
4.1	Versuchsaufbau	65
4.2	Untersuchtes Gerät	69
4.2.1	Trennprinzip	69
4.2.2	Technischer Aufbau und Funktion	70
4.2.3	Technische Varianten	71
4.3	Material	73
4.4	Datenerfassung und -aufbereitung	77
4.4.1	Sensorik und wichtige Bestandteile des Versuchsaufbaus	77
4.4.2	Definitionen und Berechnungsgrundlagen	79
4.4.3	Statistische Auswertung	83
4.4.4	Versuchsplan und Versuchsdurchführung	85
5	Ergebnisse und Diskussion	89
5.1	Mastviehflüssigmist	89
5.1.1	TS-Gehalt der festen Phase	90
5.1.2	TS-Gehalt der flüssigen Phase	92
5.1.3	Durchsatz	94
5.1.4	Spezifischer Energiebedarf	98
5.1.5	Gemeinsame Darstellung technischer Einflüsse auf ver- fahrenstechnische Zielgrößen	100
5.1.6	Verfahrenstechnische Zielgrößen in Abhängigkeit stoff- licher Einflußfaktoren	101
5.1.7	Zusammenhänge zwischen den verfahrenstechnischen Zielgrößen	102
5.1.8	Optimale Geräteeinstellung	107
5.2	Milchviehflüssigmist	109
5.2.1	TS-Gehalt der festen Phase	110
5.2.2	TS-Gehalt der flüssigen Phase	111

5.2.3	Durchsatz	113
5.2.4	Spezifischer Energiebedarf	116
5.2.5	Gemeinsame Darstellung technischer Einflüsse auf ver- fahrenstechnische Zielgrößen	118
5.2.6	Verfahrenstechnische Zielgrößen in Abhängigkeit stoff- licher Einflußfaktoren	119
5.2.7	Zusammenhänge zwischen den verfahrenstechnischen Zielgrößen	121
5.2.8	Optimale Geräteeinstellung	124
5.3	Schweineflüssigmist	126
5.3.1	Verfahrenstechnische Zielgrößen in Abhängigkeit der Schneckendrehzahl	126
5.3.2	Verfahrenstechnische Zielgrößen in Abhängigkeit stoff- licher Einflußfaktoren	130
5.3.3	Zusammenhänge zwischen verfahrenstechnischen Ziel- größen	133
5.4	Vergleich zwischen Flüssigmistarten	135
5.4.1	Verfahrenskosten	139
6	Verfahrenstechnischer Vergleich	145
6.1	Trockensubstanzgehalt der festen und flüssigen Phase	145
6.2	Durchsatz	147
6.3	Spezifischer Energiebedarf	149
6.4	Verfahrenskosten	150
6.5	Verfahrenstechnische Zielgrößen im Überblick	152
7	Integration der Trenntechnik in Flüssigmistketten	153
8	Forschungsbedarf	157
9	Zusammenfassung	161
10	Anhang	167