

Institut für Landtechnik
der Technischen Universität München
in Weihenstephan

**Technische Entwicklung und verfahrenstechnische
Einordnung eines Gerätes zur mobilen Herstellung von
Mineraldüngermischungen mit variablen Nährstoffanteilen
(Mehrkammerdüngerstreuer)**

Sebastian Peisl

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. H. Schön

Prüfer der Dissertation:

1. Univ.-Prof. Dr. M. Estler
2. Univ.-Prof. Dr. L. Reiner

Die Dissertation wurde am 28.09.1993 bei der
Technischen Universität München eingereicht und durch die
Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau
am 29.11.1993 angenommen.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	12
1 Einleitung	13
1.1 Hinführung	13
1.2 Problemanalyse	14
2 Grundlagen zur Mineraldüngerausbringung	18
2.1 Derzeitige Verfahrensweise der Mineraldüngerausbringung	18
2.2 Grundlagen zur Entwicklung von Teilschlagkonzepten	24
2.2.1 Bodenkarten	27
2.2.2 Flurbereinigungsunterlagen	33
2.2.3 Luftbilddauswertung	36
2.2.4 Bodenuntersuchung auf Nährstoffgehalte	37
2.2.5 Digitale Bodeninformationssysteme	39
2.2.6 Ertragskarten	40
2.2.7 Beurteilung der Bilanzierungsgrößen	42
2.3 Verfahrenstechnische Ansätze zur bedarfsorientierten Düngung	43
2.3.1 Dezentral und stationär hergestellte Düngermischungen (bulk blending)	43
2.3.1.1 Dosierung von Einzelnährstoffkomponenten	44
2.3.1.2 Mischung von Einzelnährstoffkomponenten	46
2.3.2 Dezentral und mobil während der Applikation hergestellte Düngermischungen	51
2.3.3 Probleme bei der Verwendung von dezentral hergestellten Mehrnährstoffdüngern	52
2.3.3.1 Entmischung durch Schüttkegelbildung	53
2.3.3.2 Entmischung während des Verteilvorganges	56
2.3.3.3 Mechanische Veränderung des Rohmaterials	60
2.3.3.4 Zeitbedarf für die Mischung und Zuteilung	61
2.4 Aktueller Entwicklungsstand in den USA	61
2.5 Einordnung der Grundlagen	63
3 Zielsetzung	66
4 Versuche zur technischen Entwicklung eines Gerätes für die mobile Herstellung von Düngermischungen mit variablen Nährstoffanteilen	68

4.1	Auswahl und Kenndaten der Einzelnährstoffkomponenten	68
4.2	Schematischer Aufbau eines Gerätes für die mobile Herstellung variabler Düngermischungen	71
4.2.1	Auswahl und technischer Aufbau geeigneter Vorratsbehälter . . .	72
4.2.1.1	Versuche zur Ermittlung der Massenströme aus einem Vorratsbehälter beim Einsatz ausgewählter Einzelnährstoffkomponenten	73
4.2.1.2	Ergebnisse der Vorratsbehälterauslaufversuche	76
4.2.2	Auswahl und technischer Aufbau eines geeigneten Dosiersystems zum Einzelnährstoffauftrag	84
4.2.2.1	Versuchsaufbau zur Ermittlung der Dosiergenauigkeit beim Einsatz ausgewählter Einzelnährstoffkomponenten	91
4.2.2.2	Ergebnisse der Dosierorganüberprüfung	93
4.2.3	Auswahl und technischer Aufbau eines internen Fördersystems .	96
4.2.3.1	Versuchsaufbau zur Ermittlung der Gleichlaufschwankungen . . .	97
4.2.3.2	Ergebnisse der Prüfung von Gleichlaufschwankung	98
4.2.4	Auswahl und technischer Aufbau eines Misch- und Zuteilsystems zur Verteilung auf die Teilbreiten	100
4.2.4.1	Versuchsaufbau zur Ermittlung der Zuteilung ausgewählter Einzelnährstoffkomponenten auf acht Kammern	106
4.2.4.2	Ergebnisse der Zuteilung auf acht Kammern	107
4.2.4.3	Versuch zur Ermittlung der Zuteilung ausgewählter Einzelnährstoffkomponenten auf acht Kammern in Hanglagen	112
4.2.4.4	Ergebnis der Zuteilung auf acht Kammern in Hanglagen	113
4.3	Bewertung der vorliegenden Versuchsergebnisse	118
4.4	Konstruktive Weiterentwicklung am Misch- und Zuteilorgan	120
4.4.1	Versuchsaufbau zur Ermittlung der Zuteilung der Einzelnährstoffkomponenten auf den linken und rechten Auslauf	121
4.4.2	Ergebnisse der Zuteilung von Einzelnährstoffkomponenten auf den linken und rechten Auslauf	122
4.4.3	Versuchsaufbau zur Ermittlung der Zuteilung ausgewählter Einzelnährstoffkomponenten auf den linken und rechten Auslauf in Hanglagen	126
4.4.4	Ergebnisse der Zuteilung von Einzelnährstoffkomponenten auf den linken und rechten Auslauf in Hanglagen	126
4.5	Beurteilung der konstruktiven Weiterentwicklung	127
5	Versuche zur mobilen Herstellung von Düngermischungen mit variablen Nährstoffanteilen	129
5.1	Praxisorientierte Anforderungen an die Düngermischungen	130

5.2	Versuchsaufbau zur mobilen Herstellung von Düngermischungen mit variablen Nährstoffanteilen	131
5.3	Ergebnisse der Mischung von Einzelnährstoffkomponenten	136
6	Diskussion der Ergebnisse	139
7	Verfahrenstechnische Einordnung und weiterführende Arbeiten	144
8	Zusammenfassung	148
9	Literaturverzeichnis	156