

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abkürzungen, Einheiten und Symbole	III
Abbildungsverzeichnis	VIII
Tabellenverzeichnis	XIII
Anhangsverzeichnis	XVI
1 Einleitung	1
2 Kenntnisstand	4
2.1 Landwirtschaftliche Ammoniakemissionen	4
2.1.1 Bildung, Freisetzung und Emission	5
2.1.2 Berechnung der Emission	11
2.1.3 Konzentrationsbestimmung von Ammoniak und Ammonium	11
2.1.4 Volumenstrombestimmung	14
2.1.5 Methoden zur Quantifizierung von Ammoniakemissionen.....	15
2.1.6 Minderung von Ammoniakemissionen im Nutztierstall	16
2.2 Urease	18
2.2.1 Aktives Zentrum von Urease	18
2.2.2 Ureasepositive Mikroflora im Verdauungstrakt	20
2.2.3 Syntheseort in der Bakterienzelle und Enzymkinetik	21
2.2.4 Regulation der Ureasesynthese	23
2.2.5 Umwelteinflüsse auf die Ureaseaktivität	24
2.2.6 Ureaseaktivität auf Stallböden in der Praxis	26
2.2.7 Ausscheidungsverhalten von Rindern	29
2.2.8 Harnstoffhydrolyseraten in tierischen Exkrementen	30
2.3 Einsatz von Ureaseinhibitoren	32
2.3.1 Harnstoffhydrolyse und Inhibition	33
2.3.2 Anwendung von Ureaseinhibitoren in der Nutztierhaltung	38
3 Eigene Untersuchungen – Material und Methode	42
3.1 Einführung und Entwicklung Labormessmethode.....	42
3.1.1 Versuchsraum	42
3.1.2 Aufbau und Funktion	43
3.1.3 Messgrößen, Messtechnik und Datenerfassung	45
3.1.4 Simulation von Stallböden als emittierende Oberfläche	48
3.2 Messung von Ureaseaktivität auf emittierenden Oberflächen	51
3.3 Versuchsdurchführung in der Praxis.....	54
3.3.1 Liegeboxenlaufstall - Versuchsstation (401) Meiereihof	54
3.3.2 Schweinemaststall - Versuchsstation (402) Unterer Lindenhof	58
3.3.3 Berechnung der Inhibitorwirkung im Praxisstall.....	59
3.3.4 Stallklimaerfassung im Rinder- und Schweinemaststall	60
3.4 Datenaufbereitung und statistische Methoden	61
4 Eigene Untersuchungen – Ergebnisse	63
4.1 Voruntersuchungen zur Validierung der Messmethoden	63
4.1.1 Konstanz und Reproduzierbarkeit der Randparameter	63

4.1.2	Konstanz und Reproduzierbarkeit der Ammoniakfreisetzung	66
4.1.3	Validierung der Standardmethode zur Messung der Ureaseaktivität.....	78
4.1.4	Vorbehandlung der Versuchsbodenbeläge	82
4.1.5	Versuchsplan im Labor	86
4.1.6	Berechnung der Inhibitorwirkung im Windtunnelmesssystem	87
4.2	Hauptuntersuchungen im Labor	88
4.2.1	Einflüsse auf die Wirkung von Ureaseinhibitoren auf mit Rinderflüssigmist verschmutzten Oberflächen	89
4.2.1.1	Lufttemperatur	89
4.2.1.2	Flüssigmistschichtdicke	92
4.2.1.3	Aufgabefrequenz	96
4.2.1.4	Bedeckungsgrad.....	99
4.2.1.5	Einfluss von Inhibitor typ und Bodenmaterial auf mit Rinder- und Schweineflüssigmist verschmutzten Oberflächen.....	102
4.2.2	Zusammenfassung der Laborversuche	106
4.3	Hauptuntersuchungen in der Praxis	107
4.3.1	Einflüsse auf Ureaseaktivität und Wirkung von Ureaseinhibitoren auf Laufflächen im Liegeboxenlaufstall.....	107
4.3.1.1	Temperatur.....	109
4.3.1.2	Inhibitor typ.....	110
4.3.1.3	Methode zur Applikation von Ureaseinhibitoren	112
4.3.1.4	Funktionsbereich	117
4.3.1.5	Bodenmaterial	119
4.3.1.6	Schichtdicke	120
4.3.1.7	Bodenfeuchte	121
4.3.1.8	Oberflächen-pH-Wert im Laufbereich der Tiere.....	122
4.3.2	Ureaseaktivität und Einflüsse auf die Wirkung von Ureaseinhibitoren auf Laufflächen im Schweinemaststall.....	125
4.3.2.1	Ureaseaktivität ohne und mit Inhibitoreinfluss	126
4.3.2.2	Buchtenverschmutzung	127
4.3.2.3	Applikation des Ureaseinhibitors	128
4.3.3	Zusammenfassung der Praxisversuche	130
4.4	Ökonomische Betrachtung beispielhafter Applikationsverfahren.....	131
5	Diskussion	140
5.1	Bewertung der verwendeten Messmethoden	140
5.2	Bewertung der Laborergebnisse.....	147
5.3	Bewertung der Praxisergebnisse.....	149
5.4	Bewertung der beispielhaft kalkulierten Applikationsverfahren.....	153
6	Schlussfolgerungen	156
6.1	Grundsätzlicher Maßnahmenkatalog zur Inhibitorapplikation	156
6.2	Weiterführende Untersuchungen und Forschungsbedarf.....	158
7	Zusammenfassung.....	160
8	Summary	162
9	Literatur	164
10	Anhang	177