

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1. Einleitung	1
1. Problemstellung (Zielsetzung)	1
Kapitel 2. Literaturübersicht	3
1. Biologische Agenzien und Bioterrorismus	3
1.1. Bedeutung von <i>Bacillus anthracis</i>	4
2. Charakterisierung und Eigenschaften von <i>Bacillus anthracis</i>	7
2.1. Charakterisierung von <i>Bacillus anthracis</i>	7
2.1.1. Infektionsdosen	8
2.1.2. <i>Bacillus anthracis</i> im Boden	11
2.1.3. Untersuchungen zur Rhizosphäre	12
2.2. Eigenschaften von <i>Bacillus anthracis</i>	12
2.2.1. Hitzeresistenz	12
2.2.2. Tenazität	14
2.2.3. pH-Werte und Säuren	15
2.2.4. Desinfektion	16
2.2.5. a_w -Wert	16
2.2.6. Weitere Einflussfaktoren	17
2.2.7. Taxonomie der <i>Bacillus cereus</i> -Gruppe	17
2.2.8. Typisierungsschemata	19
2.2.9. Surrogatkeime für <i>Bacillus anthracis</i>	19
3. Futtermittel	20
3.1. Gesetzliche Grundlagen für Futtermittel	20
3.2. Probiotika	21
3.2.1. <i>Bacillus cereus</i> als Probiotikum	22
3.2.2. Mikroverkapselung der Probiotika	22
4. Verarbeitung von Futtermitteln	23
4.1. Lagerung	24
4.2. Luftreinigungssysteme in Mischfutterwerken	24
4.3. Hygienisierungsmaßnahmen von Futtermitteln	24
4.3.1. Hydrothermische Behandlungsverfahren	26
4.3.2. Thermisch-mechanische Druckkonditionierung	27
4.4. Thermisch-mechanische Behandlung	29
4.5. Beschichten von Mischfutter in Pelletform (Vakuumbeschichtung)	30

4.6.	Anwendung von organischen Säuren	30
4.6.1.	Formaldehyd	31
4.6.2.	pH-Einfluss von Säuren	31
Kapitel 3. Material & Methoden		33
1.	Methodischer Ansatz	33
2.	Modellerstellung	33
2.1.	Definitionen der Parameter	37
3.	Datenrecherche	40
3.1.	Daten zur Hitzeinaktivierung von Bazillen	40
3.2.	Reduktionszeiten (D-Werte) für Bazillen	41
3.3.	Einflussgrößen (z-Werte) für Bazillen	42
3.4.	Beschreibung der Prozesse in der Futtermittelherstellung	42
4.	Modellvalidierung	43
4.1.	Modellvalidierung und Vergleich von Modellen	43
4.2.	Software	43
Kapitel 4. Ergebnisse		44
1.	Daten	44
1.1.	Tenazitätsdaten	44
1.1.1.	Experimentelle Messwerte	45
1.1.2.	D-Werte	45
1.1.3.	z-Werte	45
1.1.4.	Berechnung von z-Werten	47
1.2.	Prozessparameter	56
1.2.1.	Prozessparametertabelle	56
2.	Modellierung des Inaktivierungspotentials von Prozessen	57
3.	Szenarienanalyse	61
3.1.	Modellierung einzelner Prozessschritte	64
3.1.1.	Modellierungsergebnisse der einzelnen Prozesse „normaler Fall“	64
3.1.2.	Modellierungsergebnisse der einzelnen Prozesse „ungünstigster Fall“	68
3.1.3.	Modellierungsergebnisse der einzelnen Prozesse „günstigster Fall“	71
3.2.	Modellierung von Kontaminationszenarien	75
3.3.	Berechnung unter Extrembedingungen mit dem Extruder	81
3.4.	Vergleich der Modellrechnungen	83
3.5.	Modellvalidierung	83
4.	Abschätzung der Konsequenzen der Kontaminationszenarien	85
Kapitel 5. Diskussion der Ergebnisse		87
1.	Daten	87
1.1.	Tenazitätsdaten	87
1.2.	Tenazitätsparameter	90

1.2.1. Experimentelle Messwerte	90
1.2.2. D-Werte	91
1.2.3. z-Werte	91
1.2.4. Berechnung von z-Werten	92
1.3. Prozessparameter	93
1.3.1. Darstellung der Änderung der D-Werte in Prozessen	95
2. Szenarienanalyse	95
2.1. Auswahl der Prozessparameter	95
2.2. Auswahl der Agenzparameter	96
2.3. Modellierung	97
2.3.1. Modellierung einzelner Prozessschritte	98
2.3.2. Modellierung von Kontaminations-Szenarien	98
2.3.3. Modellvalidierung	100
3. Abschätzung der Konsequenzen der Kontaminations-Szenarien	100
3.1. Direkte Konsequenzen	100
3.2. Indirekte Konsequenzen	101
3.3. Einbringungsmöglichkeiten/Kontaminationswege	102
3.3.1. Kontrolle und Hygiene von Futtermitteln	103
4. Fazit	104
Kapitel 6. Zusammenfassung	107
Kapitel 7. Summary	108
Kapitel 8. Akürzungsverzeichnis	109
Kapitel 9. Glossar	111
Abbildungsverzeichnis	112
Tabellenverzeichnis	116
Literaturverzeichnis	118
Anhang A. Projektarbeit	129
Anhang B. Exceltabellen	130
1. Exceltabellen zur Datenrecherche	130
1.1. Strukturierung der Tabellenspalten für die Tenazitätsmesswerte	130
1.2. Strukturierung der Tabellenspalten für die D-Werte	132
1.3. Strukturierung der Tabellenspalten für die z-Werte	133
1.4. Strukturierung der Tabellenspalten für die Prozessparameter	134
Anhang C. Publikationen	135
Anhang D. Danksagung	136
Anhang E. Selbstständigkeitserklärung	137