

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Literatur	2
2.1	Insekten als alternative Proteinquelle	2
2.1.1	Insekten als Nahrungsquelle	2
2.1.2	Insektenproduktion	2
2.1.3	Insekten als Futtermittel	6
2.1.4	Nährstoffgehalt	8
2.1.5	<i>Hermetia illucens</i> als Futtermittel	13
2.1.5.1	Nährstoff- und Aminosäuregehalt von <i>Hermetia illucens</i>	13
2.1.5.2	Fütterung und Verdaulichkeit von <i>Hermetia illucens</i>	17
2.2	Futtermittelunverträglichkeit	20
2.2.1	Futtermittelintoleranz	20
2.2.1.1	Pharmakologische Reaktionen	20
2.2.1.2	Metabolische Reaktionen	21
2.2.1.3	Idiosynkratische Reaktionen	21
2.2.1.4	Toxische Mechanismen	21
2.2.2	Futtermittelallergie	22
2.2.2.1	Ursachen	23
2.2.2.1.1	Proteine	23
2.2.2.1.2	Zusatzstoffe	24
2.2.2.1.3	Sonstige	24
2.2.2.2	Diagnostik	24
2.2.2.3	Eliminationsdiät	26
2.2.2.3.1	Selbstgekochte Diät	26
2.2.2.3.2	Kommerzielle Diätfuttermittel	27
2.3	Zusammenfassung der Literatur	28
3	Material und Methoden	30
3.1	Versuchsziel	30
3.2	Versuchstiere	30
3.3	Versuchsfutter	30
3.4	Versuchsplan	31
3.4.1	Zeitliche Abfolge durchgeführter Untersuchungen	31
3.5	Untersuchungen	32
3.5.1	Allgemeinuntersuchung	32

3.5.2	Körpermasse.....	32
3.5.3	Kotkonsistenz und Trockensubstanz des Kotes	32
3.5.4	Gesamtkotmenge.....	33
3.6	Blutabnahme.....	33
3.7	Proteinextraktion und Proteinbestimmung im <i>Hermetia illucens</i>	
	Larvenmehl nach Bradford	34
3.7.1	Durchführung der Proteinextraktion.....	34
3.7.2	Proteinbestimmung nach Bradford	34
3.7.2.1	Prinzip.....	34
3.7.2.2	Durchführung	34
3.8	Durchflusszytometrie der mononukleären Zellen des peripheren Blutes.....	37
3.8.1	Prinzip	37
3.8.2	Isolierung der mononukleären Zellen durch Dichtegradientenzentrifugation...	38
3.8.2.1	Prinzip und Durchführung.....	38
3.8.3	Phänotypisierung der mononukleären Zellen	39
3.8.3.1	Prinzip	39
3.8.3.2	Durchführung	40
3.8.4	Mitogen- und futtermittelantigeninduzierter Lymphozytenproliferationstest.....	43
3.8.4.1	Prinzip	43
3.8.4.2	Durchführung des mitogeninduzierten Lymphozytenproliferationstest.....	43
3.8.4.3	Durchführung des futtermittelantigeninduzierten	
	Lymphozytenproliferationstest	44
3.9	Bestimmung der scheinbaren Gesamtverdaulichkeit.....	46
3.9.1	Prinzip.....	46
3.9.2	Durchführung	47
3.9.2.1	Rohnährstoffbestimmung.....	47
3.9.2.1.1	Trockensubstanz.....	47
3.9.2.1.2	Rohprotein	47
3.9.2.1.3	Rohasche.....	47
3.9.2.1.4	Rohfett	48
3.9.2.1.5	Rohfaser	48
3.9.2.2	Bestimmung der Mengen- und Spurenelemente	48
3.9.2.2.1	Vorbereitung der Proben.....	48
3.9.2.2.2	Messung der Mengen- und Spurenelemente	48
3.9.2.2.3	Messung von Phosphor	49
3.9.2.3	Titandioxidbestimmung	49
3.10	Bestimmung der bakteriellen Metaboliten in Kotproben.....	52

3.10.1	Kurzkettige Fettsäuren	52
3.10.1.1	Prinzip	52
3.10.1.2	Durchführung	53
3.10.2	D- und L-Laktat	53
3.10.2.1	Prinzip	53
3.10.2.2	Durchführung	53
3.10.3	Ammonium	54
3.10.3.1	Prinzip	54
3.10.3.2	Durchführung	54
3.11	Bestimmung der Chitinaseaktivität in Kotproben	59
3.11.1	Prinzip	59
3.11.2	Durchführung	59
3.12	Bestimmung des Chitingehalts in Futter- und Kotproben	62
3.12.1	Prinzip	62
3.12.2	Durchführung	62
3.12.2.1	Vorbereitung Glucosaminkalibrierreihe	62
3.12.2.2	Vorbereitung der Futter- und Kotproben	62
3.13	Statistische Auswertung der Ergebnisse	64
4	Ergebnisse	65
4.1	Versuchsdiäten	65
4.2	Gesundheitszustand und Körpermasse	66
4.3	Gesamtkotmenge, Trockensubstanz des Kotes und Kotkonsistenz	66
4.4	Blutbild und Differentialblutbild	67
4.5	Lymphozytenphänotypisierung	68
4.6	Mitogeninduzierter Lymphozytenproliferationstest	68
4.7	Futtermittelantigeninduzierter Lymphozytenproliferationstest	71
4.8	Scheinbare Gesamtverdaulichkeit des Kontroll- und Versuchsfutters	76
4.9	Kurzkettige Fettsäuren in den Kotproben	76
4.10	D- und L-Laktat in den Kotproben	77
4.11	Ammonium in den Kotproben	78
4.12	Aktivität der Chitinase in den Kotproben	78
4.13	Chitingehalt in Futter- und Kotproben	79
5	Diskussion	80
5.1	Versuchsdesign	80
5.2	Versuchstiere und Versuchsfutter	80
5.3	Kotkonsistenz und tägliche Kotmenge	80
5.4	Blutbild und Differentialblutbild	81

5.5	Lymphozytenphänotypisierung	81
5.6	Mitogeninduzierter Lymphozytenproliferationstest	83
5.7	Futtermittelinduzierter Lymphozytenproliferationstest	84
5.8	Scheinbare Gesamtverdaulichkeit der beiden Futtermittel	84
5.9	Bakterielle Metaboliten in den Kotproben	89
5.9.1	Kurzkettige Fettsäuren in den Kotproben	89
5.9.2	Ammonium in den Kotproben	91
5.10	Chitinaseaktivität in den Kotproben	92
5.11	Chitingehalt in Futter- und Kotproben	93
5.12	Schlussfolgerung und Ausblick	94
6	Zusammenfassung	95
7	Summary	97
8	Literaturverzeichnis	98
9	Anhang	113
9.1	Publikationsverzeichnis	114
9.2	Danksagung	115
9.3	Selbständigkeitserklärung	116