

**Aus dem Institut für Tierernährung und dem Institut für
Tierzucht Mariensee**

Ingrid Halle
Ulrike Bauermann
Peter Köhler

Ralph Thomann
Martina Henning

**Einfluss einer gestaffelten Supplementierung von
Kräutern oder ätherischen Ölen auf Wachstum und
Schlachtkörpermerkmale beim Broiler**

Veröffentlicht in: Landbauforschung Völkenrode 54(2004)4: 219-229

Braunschweig
Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)
2004

Einfluss einer gestaffelten Supplementierung von Kräutern oder ätherischen Ölen auf Wachstum und Schlachtkörpermerkmale beim Broiler

Ingrid Halle¹, Ralph Thomann², Ulrike Bauermann², Martina Henning³ und Peter Köhler³

Zusammenfassung

Die mit männlichen Broilern durchgeführten Untersuchungen erstreckten sich auf eine Versuchsdauer von 35 Tagen (Versuch 1 und 2) sowie 84 Tagen (Versuch 3). Geprüft wurde der Einfluss einer gestaffelten Supplementierung von Oregano bzw. dem ätherischen Öl aus Oregano, Bohnenkraut, Schwarzkümmel und Kakaoschalen. Die gestaffelte Supplementierung von Oregano (0/2/4/10/20 g/kg) bzw. dem ätherischen Öl (0/0,1/0,2/0,5/1 g/kg) verringerte die tägliche Futteraufnahme der Broiler im Vergleich zur Kontrolle. Die Anreicherung des Mastfutters mit ätherischem Öl verbesserte gesichert den Futteraufwand. Bohnenkraut, Schwarzkümmel und Kakaoschalen erhöhten die tägliche Futteraufnahme der Tiere (Versuch 2). Im Vergleich zur Kontrolle waren die Mastendmassen der Broiler der Gruppen mit 10 g Kakaoschalen, 10 g Kakaoschalen + 5 g Schwarzkümmel-Saat, 10 g Schwarzkümmel-Saat und 50 g Schwarzkümmel-Schrot gesichert höher. Die N-Bilanzuntersuchung zum Proteinansatz der Broiler in der Starterphase (14. – 18. Lebenstag) ergab keine Unterschiede zwischen der Kontrolle und den Tieren der Gruppen mit 10 g und 20 g Bohnenkraut, 10 g Kakaoschalen und 10 g Schwarzkümmel-Saat. Die Supplementierung des Futters mit 5 g oder 10 g Bohnenkraut im Langzeitversuch verbesserte im gesamten Versuchszeitraum die tägliche Futteraufnahme der Tiere. Die Lebendmassezunahme der Broiler der Gruppe mit 10 g Bohnenkraut war bis zum 35. Lebenstag gesichert höher im Vergleich zur Kontrolle und zur Gruppe mit 5 g Bohnenkraut. Am Ende des 12wöchigen Wachstumsversuches war die Lebendmasse der Broiler aller Gruppen gleich. In allen drei Versuchen wurden die Schlachtkörpermerkmale durch die Supplementierung der Kräuter oder ätherischen Öle nicht verändert.

Stichworte: Broiler, Kräuter, Ätherisches Öl, Wachstum, N-Bilanz, Schlachtkörpermerkmale

Summary

Effects of a graded supplementation of herbs and essential oils in broiler feed on growth and carcass traits

Three studies with regard to the influence of herbs and essential oils on growth and carcass traits were carried out with male broilers over periods of 35 days (trials 1 and 2) and 84 days (trial 3), respectively. The effects of Oregano and its essential oil, Savoury, *Nigella sativa* L. and Cacao husks as feed supplements were investigated.

Graded supplement of Oregano (0/2/4/10/20 g/kg) and its essential oil (0/0.1/0.2/0.5/1 g/kg) reduced daily feed intake of broilers compared to control animals. Enrichment with essential oil significantly improved feed efficiency. Savoury, *Nigella sativa* L. and Cacao husks increased daily feed intake of broilers in trial 2. In comparison to control animals live weight at the end of the feeding period was significantly higher in all experimental groups of trial 2 (10 g Cacao husks, 10 g Cacao husks + 5 g *Nigella sativa* L., 10 g *Nigella sativa* L. and 50 g *Nigella sativa* L.). N-balance analysis regarding protein accretion of broilers in the starter period (14th to 18th day of life) did not show any differences between control animals and groups fed with a supplement of 10 g and 20 g Savoury, 10 g Cacao husks or 10 g *Nigella sativa* L.. 5 g or 10 g of Savoury as feed additive improved daily feed intake over the entire feeding period in the long term trial (84 days). Up to the 35th day of life (trial 1) 10 g Savoury in the feed lead to a significantly improved daily live weight gain compared to control group and the group fed with a supplement of 5 g Savoury. At the end of trial 3 live weight of all animals was identical. In all three trials carcass traits of broilers were not influenced by feed supplement with herbs or essential oil.

Key words: broiler, herbs, essential oil, growth, N balance, carcass traits

¹ Institut für Tierernährung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

² Institut für Getreideverarbeitung GmbH, Arthur-Scheunert-Allee 40/41, 14558 Bergholz-Rehbrücke

³ Institut für Tierzucht der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Höltystrasse 10, 31535 Neustadt

1 Einleitung

Das Verbot der Antibiotika als Leistungsförderer im Tierfutter wurde in Schweden 1986 als erstem Land und danach 1999 in der Schweiz durchgesetzt. Momentan sind in der EU noch vier Antibiotika (Flavophospholipol, Monensin-Natrium, Salinomycin-Natrium, Avilamycin) erlaubt, deren Einsatz als Zusatzstoffe auf wenige weitere Jahre begrenzt wurde. Die Restriktion bzw. das Verbot dieser antimikrobiell wirkenden Stoffe erforderte die Suche nach alternativen Substanzen, um den Gesundheitsstatus der Nutztiere zu stabilisieren und so eine optimale Leistung zu erreichen. Eine Kombination aus guten Produktionsbedingungen und der Supplementierung der Futtermischungen mit so genannten „pronutrients“ (Rosen, 1996), die organische Säuren, Enzyme, Pro- oder Prebiotika, verdauliche Fasern, hochverdauliche Nährstoffe und Kräuter umfassen, sollen zur Realisierung dieses Zieles beitragen.

Arznei- und Gewürzpflanzen werden seit dem Altertum von den Menschen genutzt. Ihre Inhaltsstoffe sind vielfältig und den unterschiedlichsten chemischen Gruppen zuzuordnen. Daher sind ihre für die Nutztierernährung möglicherweise positiven Wirkungen ebenso vielseitig. Die meisten Erkenntnisse über pflanzliche Wirkungen entstammen der Humanmedizin. So werden sie zur Anregung des Appetits eingesetzt, zur Beeinflussung der Mikroflora des Verdauungstraktes, zur Förderung der Sekretion von Verdauungssäften sowie darüber hinaus aufgrund ihrer antioxidativen und stimulierenden Wirkung auf das Immunsystem. Einige Pflanzen enthalten Oligosaccharide, für die eine prebiotische Wirkung belegt ist. Im Futtermittelrecht (2004) werden Kräuter und Extrakte aus Pflanzen zu den aroma- und appetitanregenden Stoffen zugeordnet. Ein Nachweis der Wirksamkeit im Tier ist deshalb derzeit aus futtermittelrechtlicher Sicht nicht notwendig.

Schon in den Jahren 1955 und 1957 berichtete Scharpenseel über den Einfluss von proteolytischen Pflanzenfermenten und antibiotischen Inhaltsstoffen von Blütenpflanzen auf das Wachstum von Geflügel. Kaemmerer und Fink (1982) wiesen nach, dass sich bei einer Reihe von Naturstoffen (Gewürzen) wachstumsfördernde Wirkungen entfalten und die Futtermittelverwertung verbessert wird. Vogt (1980, 1982) und Vogt et al. (1988, 1989) prüften den Einsatz von Eleutherococcus-Wurzelextrakt, Pollenextrakten, Zwiebelpulver sowie Heil- und Gewürzpflanzen im Geflügelfutter. Von den geprüften Naturprodukten ergab insbesondere die Supplementierung von Zwiebelpulver zum Futter einen gesichert positiven Einfluss auf die Mastendmasse und den Futteraufwand beim Broiler. Während in den 90er Jahren nur wenige Veröffentlichungen zur Wirkung von Kräutern, Gewürzen und deren Extrakten, in Form der ätherischen Öle, in der Literatur zu finden sind, stiegen Ende der 90er Jahre das Interesse und

die Zahl der Publikationen zur Wirkung dieser phyto-genen Substanzen in der Geflügel- und Schweineernährung an.

Das Ziel der jetzigen Untersuchungen bestand darin, den Einfluss einer gestaffelten Supplementierung von Kräutern oder ätherischen Ölen auf Wachstum und Schlachtkörpermerkmale beim Broiler zu untersuchen.

2 Material und Methoden

Es wurden drei Untersuchungen an männlichen Broilern durchgeführt. Die Versuchsdauer betrug in den Versuchen 1 und 2 jeweils 35 Tage und im Versuch 3, einem Langmastversuch, 84 Tage. Im Versuch 1 wurden 720 Broiler der Herkunft Lohmann Meat auf 9 Gruppen mit jeweils 10 Käfigen à 8 Tieren aufgeteilt. Der Versuch 2 umfasste 700 Broiler, die in 10 Gruppen mit 10 Käfigen à 7 Tieren verteilt wurden. Im Versuch 3 wurden 180 Broiler der Herkunft ISA 257 in 30 Abteile (10 Abteile pro Gruppe à 6 Broiler) eingestallt.

Die in den Versuchen 1 und 2 verwendete Futtermischung ist aus Tabelle 1 abzulesen. Entsprechend dem Versuchsansatz wurden im Versuch 1 entweder Oregano (gerebel) gestaffelt (2/4/10/20 g/kg Futter) dem Futter

Tabelle 1:
Zusammensetzung der Futtermischung der Versuche 1 und 2 (g/kg)

Futtermittel	g/kg
Weizen	200,0
Mais	353,0
Sojaöl	29,0
Sojaextraktionschrot	192,5
Dicalciumphosphat	18,5
Kohlensaurer Futterkalk	10,4
Vihsalz	2,5
DL-Methionin	2,5
L-Lysin-HCl	1,6
Sojavollbohnen	180,0
Prämix ¹⁾	10,0
Wertbestimmende Inhaltsstoffe (g/kg OS)	
Trockensubstanz ²⁾	898
Rohprotein ²⁾	214
ME, MJ/kg ⁴⁾	12,8
Lysin ³⁾	12,5
Methionin + Cystin ³⁾	9,2
Methionin ³⁾	6,0
¹⁾ Zusatzstoffe je kg Prämix: 1.200.000 I.E. Vitamin A, 350.000 I.E. Vitamin D3, 4.000 mg Vitamin E, 250 mg Vitamin B1, 800 mg Vitamin B2, 600 mg Vitamin B6, 3.200 µg Vitamin B12, 450 mg Vitamin K3, 4.500 mg Nicotinsäure, 1.500 mg Ca-Pantothenat, 120 mg Folsäure, 5.000 µg Biotin, 55.000 mg Cholinchlorid, 3.000 mg Eisen, 2.000 mg Kupfer, 10.000 mg Mangan, 8.000 mg Zink, 120 mg Jod, 40 mg Selen, 40 mg Kobalt, 10.000 mg BHT ²⁾ Analysenwerte (Mittelwert aus 19 Gruppen, Versuche 1 und 2) ³⁾ Kalkulierte Werte ⁴⁾ WPSA-Energieschätzungsgleichung	

Tabelle 2:

Zusammensetzung der Futtermischungen des Versuches 3 (g/kg)

Futtermischung	1. -14. Tag	15. – 56. Tag	57. - 84 Tag
Weizen	200,0	382,3	400,0
Mais	353,0	237,5	243,7
Sojaöl	29,0	32,7	37,4
Sojaextraktionschrot	192,5	123,3	95,8
Dicalciumphosphat	18,5	13,9	11,6
Kohlensaurer Futterkalk	10,4	13,6	15,2
Viehsalz	2,5	2,6	2,9
DL-Methionin	2,5	2,2	1,8
L-Lysin-HCl	1,6	1,9	1,6
Sojavollbohnen	180,0	180,0	180,0
Prämix ¹⁾	10,0	10,0	10,0
Wertbestimmende Inhaltsstoffe ²⁾ (g/kg OS)			
Rohprotein	215	195	185
ME, MJ/kg ³⁾	12,80	13,00	13,20
Lysin	12,5	11	10
Methionin + Cystin	9,2	8,3	7,7
Methionin	6,0	5,5	5,0
¹⁾ Zusatzstoffe je kg Prämix: 1.200.000 I.E. Vitamin A, 350.000 I.E. Vitamin D3, 4.000 mg Vitamin E, 250 mg Vitamin B1, 800 mg Vitamin B2, 600 mg Vitamin B6, 3.200 µg Vitamin B12, 450 mg Vitamin K3, 4.500 mg Nicotinsäure, 1.500 mg Ca-Pantothenat, 120 mg Folsäure, 5.000 µg Biotin, 55.000 mg Cholinchlorid, 3.000 mg Eisen, 2.000 mg Kupfer, 10.000 mg Mangan, 8.000 mg Zink, 120 mg Jod, 40 mg Selen, 40 mg Kobalt, 10.000 mg BHT			
²⁾ Kalkulierte Werte			
³⁾ WPSA-Energieschätzungsgleichung			

Tabelle 3:

Gehalt an ausgewählten Inhaltsstoffen (in Originalsubstanz) der Zusatzstoffe der Versuche 1-3

Gehalte ¹⁾	Versuch 1		Versuch 2			Versuch 3	
	Oregano	Ätherisches Oreganoöl	Bohnenkraut	Schwarzkümmel-Saat	Schwarzkümmel-Schrot	Kakaoschalen	Bohnenkraut
	ml/100 g						
Ätherisches Öl	4,2	-	3,1	8	5	-	3,1
Carvacrol ²⁾	3,5	79,6	1,6	-	-	-	1,7
γ-Terpinen ³⁾	-	5,2	-	-	-	-	-
p-Cymol ⁴⁾	-	4,9	-	-	-	-	-
	g/kg						
Rohfett	-	-	-	395	190	45	-
Rohprotein	-	-	-	200	235	162	-
Stärke	-	-	-	-	-	94	-
Ballaststoffe ⁵⁾	-	-	-	-	-	526	-
dav. unlöslich						432	
dav. löslich						94	
Theobromin	-	-	-	-	-	8,4	-
Coffein	-	-	-	-	-	0,8	-
¹⁾ Gehalt an Trockensubstanz 910 g/kg							
²⁾ Phenolderivat, Bestandteil ätherischer Öle							
³⁾ aromatischer Kohlenwasserstoff, Bestandteil ätherischer Öle							
⁴⁾ Terpen-Kohlenwasserstoff, Bestandteil ätherischer Öle							
⁵⁾ Unlösliche Ballaststoffe: Lignin, Cellulose, unlösliche Hemicellulose; lösliche Ballaststoffe: lösliche Hemicellulose, Pektin							

zugesetzt oder das ätherische Öl, das aus der gleichen Oregano-Charge durch Destillation gewonnen wurde, supplementiert (0,1/0,2/0,5/1,0 g/kg). Im Versuch 2 wurden gestaffelt Bohnenkraut (3/4/10/20 g pro kg), Kakaoschalen (10 g), Kakaoschalen (10 g) plus Schwarzkümmel-Saat (5 g), Schwarzkümmel-Saat (10 g), Schwarzkümmel-Schrot (50 g) oder Schwarzkümmel-Saat (10 g) plus Bohnenkraut (10 g) eingemischt. Ausgeglichen wurden die supplementierten Futtermischungen über die Anteile an Mais und Sojaöl. Im Versuch 3 wurden die 12 Versuchswochen in 3 Phasen (1.-14. Tag, 15.-56. Tag, 57.-84. Tag) eingeteilt, die Zusammensetzung der Futtermischungen und die wertbestimmenden Anteile sind aus Tabelle 2 abzulesen. In dem Langzeitversuch wurde Bohnenkraut in zwei Dosierungen (5/10 g/kg) geprüft. Ausgeglichen wurden die supplementierten Futtermischungen des Versuchs 3 über den Maisanteil. In allen drei Versuchen wurde eine Kontrollgruppe mitgeführt, deren Futter nicht mit Kräutern oder ätherischen Ölen angereichert war. Die Futtermischungen der Broiler enthielten keine Leistungsförderer oder Zusatzstoffe zur Verhütung der Kokzidiose. Die Kräuter und ätherischen Öle wurden während des Mischens dem Futter zugesetzt und anschließend das Futter pelletiert. Die Gehalte an ausgewählten Inhaltsstoffen der supplementierten Zusatzstoffe sind in Tabelle 3 zu sehen. Schwarzkümmel-Schrot wurde durch eine Teilabpressung des Öls aus Schwarzkümmel-Saat gewonnen.

Die Broilerküken wurden am ersten Lebenstag eingestallt und ad libitum gefüttert. Einmal wöchentlich erfolgten eine Futterrückwaage und die Wägung aller Broiler eines Käfigs (Versuche 1 und 2) oder Abteils (Versuch 3) als Gruppe. Am Versuchsende (Versuche 1 und 2) sowie am 14. und 56. Tag (Versuch 3) wurden die Tiere einzeln gewogen. Nach dem Versuchabschluss wurden aus 6 Käfigen bzw. 10 Abteilen jeweils ein Broiler, dessen Gewicht dem Mittelwert des Käfigs/Abteils der Gruppe entsprach, geschlachtet und die Massen an wertvollen Fleischteilen und Organen ermittelt. In den Versuchen 1 (Kontrolle, Gruppe mit 1 g ätherischem Öl pro kg Futter) und 3 (alle Gruppen) wurden die wertbestimmenden Inhaltsstoffe (Trockensubstanz, Rohprotein, Rohfett) im frischen Brustfleisch der geschlachteten Broiler durchgeführt. Dazu wurden die aufgetauten Proben homogenisiert und mit Hilfe der Nah-Infrarot-Transmissionsspektroskopie (NIT) gescannt. Die dafür eingesetzte Kalibrierkurve basiert auf nasschemischen Untersuchungen nach § 35 LMBG. Kalibrierung, Validierung und Messung erfolgten nach dem von Köhler et al. (1995) für Fleisch von Peking-Enten beschriebenen Verfahren. Weiterhin wurde im Versuch 2 ein N-Bilanzversuch durchgeführt. Dazu wurden Broilerküken desselben Schlupfes wie im Mastversuch 2 in einem separaten Stoffwechselraum aufgestellt. Nach einer viertägigen Vorperiode folgte vom 14. - 18. Lebenstag die Hauptperiode, mit einer zweimal täglichen Exkre-

mentsammlung. In dem Versuch wurden die Futtermischungen Kontrolle, Bohnenkraut (10 g und 20 g), Kakaoschalen (10 g) und Schwarzkümmel-Saat (10 g) geprüft. Jede Gruppe umfasste 6 einzeln gehaltene Broiler.

Die statistische Auswertung der Merkmale erfolgte unter Verwendung des Programmpaketes SAS (Version 6.12., 1996). Signifikante Unterschiede in den Merkmalen zwischen den Gruppen eines Versuches wurden über den multiplen Mittelwertvergleich Student-Newman-Keuls-Test mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $P \leq 0,05$ errechnet. Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen sind in den Tabellen mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnet.

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse zum Futterverzehr, zur Lebendmasseentwicklung, zum Futteraufwand und zur Ausschachtung der drei Versuche sind aus den Tabellen 4 – 12 abzulesen.

Im Versuch 1 war die tägliche Futteraufnahme der Broiler der Versuchsgruppen sowohl in der Vormast- oder Starterphase (1.-21. Tag) als auch in der Mastphase (22.-35. Tag) geringer als bei den Kontrolltieren. Die geringste Futteraufnahme in der Starterphase war bei den Tieren zu verzeichnen, deren Futter mit 20 g Oregano angereichert war. Resultierend daraus wiesen diese Tiere auch die gesicherte ($P < 0,05$) niedrigste tägliche Lebendmasse in der Starterphase auf (Tabelle 4). Die Lebendmassezunahme der Broiler aller weiteren Gruppen, deren Futter Oregano oder ätherisches Öl enthielt, war höher als bei den Kontrolltieren. Während die bessere tägliche Lebendmassezunahme und eine höhere Mastendmasse der Versuchsgruppen nicht statistisch gesichert werden konnte, war der Futteraufwand der ätherischen Öl-Versuchsgruppen in der Vor- und Endmast sowie im Mittel der 35 Masttage gegenüber der Kontrollgruppe signifikant geringer. Die Anteile an Brust- und Oberschenkelfleisch, sowie Leber und Abdominalfett im geschlachteten Broiler waren zwischen der Kontrolle und den Gruppen mit 20 g Oregano bzw. 1 g ätherischem Öl pro kg Futter gleich (Tabelle 5). Die Analyse des Gehaltes an Wasser, Protein und Fett im frischen Brustfleisch der Broiler der Kontrollgruppe und der Versuchsgruppe, deren Futter mit der höchsten Dosierung an Ätherischem Öl (1 g/kg) angereichert war, ergab keine Unterschiede (Tabelle 6). Die Tierverluste (1-8 Broiler pro Gruppe, Tabelle 4) zeigten keinen Zusammenhang zur Futtergruppe.

Im Versuch 2 war die tägliche Futteraufnahme aller Broiler, deren Futtermischung mit Kräutern und/oder Kakaoschalen angereichert war, höher als die der Kontrollgruppe (Tabelle 7). Die bessere Futteraufnahme beeinflusste insbesondere in der Mastphase (22. - 35. Tag) die Lebendmassezunahme der supplementierten Gruppen positiv. Die höchste Mastendmasse von 2241 g erreichten

Tabelle 4:

Futteraufnahme, Lebendmassezunahme, Futteraufwand der Broiler des Versuches 1 (Versuchsbeginn n = 80, Versuchsende n = 72 – 79)

Versuchsabschnitt	1. – 21. Tag	22. – 35. Tag	1. – 35. Tag
Gruppe	Futteraufnahme, g/Tier und Tag		
Kontrolle	53,2 ±2,3	148,2 ±8,3	91,2 ±4,6
Oregano 2 g	52,4 ±3,3	145,7 ±6,1	89,8 ±4,1
Oregano 4 g	51,9 ±2,0	145,7 ±5,0	89,5 ±2,0
Oregano 10 g	52,1 ±2,3	145,9 ±8,0	89,6 ±3,5
Oregano 20 g	50,9 ±2,6	145,7 ±8,3	88,8 ±3,6
Ätherisches Öl 0,1 g	51,6 ±3,4	140,3 ±10,9	87,1 ±4,0
Ätherisches Öl 0,2 g	51,6 ±2,2	140,2 ±8,6	87,0 ±4,2
Ätherisches Öl 0,5 g	52,5 ±2,6	141,2 ±8,9	88,0 ±3,8
Ätherisches Öl 1,0 g	51,2 ±1,9	143,0 ±5,4	87,9 ±2,7
	Lebendmassezunahme, g/Tier		
Kontrolle	811 b ±28	1075 ±97	1886 ±114
Oregano 2 g	805 b ±41	1113 ±82	1919 ±82
Oregano 4 g	807 b ±27	1125 ±71	1932 ±80
Oregano 10 g	808 b ±37	1144 ±112	1953 ±103
Oregano 20 g	756 a ±36	1129 ±98	1884 ±101
Ätherisches Öl 0,1 g	802 b ±47	1114 ±142	1917 ±115
Ätherisches Öl 0,2 g	799 b ±27	1148 ±106	1947 ±114
Ätherisches Öl 0,5 g	818 b ±31	1162 ±106	1980 ±106
Ätherisches Öl 1,0 g	793 b ±31	1155 ±82	1948 ±95
	Futteraufwand, kg/kg		
Kontrolle	1,377 b ±0,04	1,938 a ±0,13	1,694 a ±0,07
Oregano 2 g	1,367 b ±0,04	1,840 ab ±0,14	1,638 ab ±0,08
Oregano 4 g	1,352 b ±0,04	1,820 ab ±0,13	1,624 ab ±0,07
Oregano 10 g	1,354 b ±0,02	1,795 ab ±0,14	1,609 ab ±0,07
Oregano 20 g	1,414 a ±0,04	1,817 ab ±0,16	1,653 ab ±0,10
Ätherisches Öl 0,1 g	1,351 b ±0,03	1,776 ab ±0,15	1,593 b ±0,73
Ätherisches Öl 0,2 g	1,357 b ±0,03	1,718 b ±0,15	1,567 b ±0,08
Ätherisches Öl 0,5 g	1,347 b ±0,02	1,705 b ±0,06	1,556 b ±0,03
Ätherisches Öl 1,0 g	1,356 b ±0,02	1,738 b ±0,07	1,582 b ±0,04

a; b – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal sind durch unterschiedliche kleine Buchstaben gekennzeichnet

Tabelle 5:

Ergebnisse der Ausschachtung der Broiler ausgewählter Gruppen am 35. Lebenstag im Versuch 1 (g/100g Lebendmasse) (n = 6) (Mittelwert ± Standardabweichung, P>0,05)

	Brustfleisch	Oberschenkelfleisch	Leber	Abdominalfett
Kontrolle	17,0 ±1,2	21,3 ±1,2	2,4 ±0,1	0,5 ±0,2
Oregano 20 g	16,1 ±0,8	20,7 ±0,6	2,5 ±0,2	0,8 ±0,3
Ätherisches Öl 1,0 g	16,0 ±0,9	21,3 ±1,1	2,1 ±0,2	0,9 ±0,2

Tabelle 6:

Gehalt an Wasser, Protein und Fett im frischen Brustfleisch im Versuch 1 (n = 6) (% in der Frischmasse) (Mittelwert ± Standardabweichung, P>0,05)

Gruppe	Wasser	Fett	Protein
Kontrolle	74,6 ±0,2	1,67 ±0,2	23,8 ±0,2
Ätherisches Öl 1,0 g	74,6 ±0,4	1,52 ±0,2	23,8 ±0,5

Tabelle 7:

Futteraufnahme, Lebendmassezunahme, Futteraufwand der Broiler des Versuches 2 (Versuchsbeginn n = 70; Versuchsende n = 64 – 70) (Mittelwert \pm Standardabweichung)

Prüfabschnitt	1. – 21. Tag	22. – 35. Tag	1. – 35. Tag
Gruppe	Futteraufnahme, g/Tier und Tag		
Kontrolle	53,0 \pm 1,9	143,4 \pm 5,6	89,2 \pm 2,4
Bohnenkraut 3 g	54,3 \pm 2,2	147,4 \pm 5,1	91,5 \pm 2,9
Bohnenkraut 4 g	54,6 \pm 2,1	150,4 \pm 11,0	93,0 \pm 5,5
Bohnenkraut 10 g	55,0 \pm 2,9	146,5 \pm 9,0	91,4 \pm 5,5
Bohnenkraut 20 g	54,2 \pm 2,5	147,0 \pm 4,6	91,1 \pm 3,2
Kakaoschalen 10 g	56,0 \pm 3,2	150,3 \pm 6,1	93,3 \pm 3,3
Kakaoschalen 10 g + Schwarzkümmel-Saat 5 g	56,8 \pm 2,0	153,5 \pm 8,4	94,9 \pm 4,0
Schwarzkümmel-Saat 10 g	56,2 \pm 1,3	153,8 \pm 2,1	95,1 \pm 1,1
Schwarzkümmel-Schrot 50 g	55,2 \pm 1,7	150,7 \pm 7,8	93,3 \pm 3,6
Schwarzkümmel-Saat 10 g + Bohnenkraut 10 g	54,3 \pm 2,8	153,5 \pm 10,2	92,7 \pm 5,3
	Lebendmassezunahme, g/Tier		
Kontrolle	860 \pm 36	1194 b \pm 74	2054 b \pm 79
Bohnenkraut 3 g	885 \pm 29	1255 ab \pm 51	2140 ab \pm 59
Bohnenkraut 4 g	888 \pm 33	1250 ab \pm 88	2138 ab \pm 108
Bohnenkraut 10 g	880 \pm 39	1232 ab \pm 62	2113 ab \pm 95
Bohnenkraut 20 g	853 \pm 47	1252 ab \pm 69	2105 ab \pm 69
Kakaoschalen 10 g	875 \pm 58	1286 ab \pm 80	2161 ab \pm 70
Kakaoschalen 10 g + Schwarzkümmel-Saat 5 g	899 \pm 33	1280 ab \pm 106	2179 ab \pm 111
Schwarzkümmel-Saat 10 g	893 \pm 19	1311 a \pm 66	2204 a \pm 67
Schwarzkümmel-Schrot 50 g	892 \pm 30	1273 ab \pm 66	2163 ab \pm 80
Schwarzkümmel-Saat 10 g + Bohnenkraut 10 g	840 \pm 42	1313 a \pm 62	2153 ab \pm 91
	Futteraufwand, kg/kg		
Kontrolle	1,296 c \pm 0,03	1,685 \pm 0,090	1,521 \pm 0,049
Bohnenkraut 3 g	1,290 c \pm 0,03	1,645 \pm 0,066	1,497 \pm 0,042
Bohnenkraut 4 g	1,293 c \pm 0,02	1,687 \pm 0,091	1,522 \pm 0,054
Bohnenkraut 10 g	1,313 bc \pm 0,03	1,664 \pm 0,053	1,514 \pm 0,038
Bohnenkraut 20 g	1,336 abc \pm 0,03	1,647 \pm 0,078	1,515 \pm 0,038
Kakaoschalen 10 g	1,345 ab \pm 0,05	1,639 \pm 0,09	1,512 \pm 0,06
Kakaoschalen 10 g + Schwarzkümmel-Saat 5 g	1,327 abc \pm 0,03	1,683 \pm 0,08	1,525 \pm 0,04
Schwarzkümmel-Saat 10 g	1,322 abc \pm 0,02	1,646 \pm 0,08	1,512 \pm 0,05
Schwarzkümmel-Schrot 50 g	1,302 bc \pm 0,02	1,658 \pm 0,05	1,510 \pm 0,03
Schwarzkümmel-Saat 10 g + Bohnenkraut 10 g	1,359 a \pm 0,04	1,636 \pm 0,07	1,508 \pm 0,07

a; b – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal sind durch unterschiedliche kleine Buchstaben gekennzeichnet

die Broiler mit 10 g Schwarzkümmel-Saat im Futter. Im Vergleich zur Kontrolle waren die Mastendmassen der Broiler der Gruppen mit 10 g Kakaoschalen, 10 g Kakaoschalen + 5 g Schwarzkümmel-Saat, 10 g Schwarzkümmel-Saat und 50 g Schwarzkümmel-Schrot statistisch gesichert höher. Der Futteraufwand der Versuchsgruppen war in der Starterphase höher und damit teilweise gesichert schlechter als bei der Kontrolle. Im Mittel der 35 Masttage war der Futteraufwand zwischen den Gruppen nicht unterschiedlich. Die Ergebnisse der Schlachtkörperzerlegung der Broiler am Mastende ergaben keine Dif-

ferenzen zwischen den Gruppen (Tabelle 8). Die Untersuchung zum Proteinansatz der Broiler in der Starterphase ergab in der N-Bilanz keine gesicherten Unterschiede zwischen den 5 geprüften Gruppen. Der ermittelte Produktive Proteinnutzwert lag bei allen untersuchten Gruppen über 62 % (Tabelle 9). Die Tierverluste (0-6 Broiler pro Gruppe, Tabelle 7) zeigten keinen Zusammenhang zur Futtergruppe.

Entsprechend der Phasenfütterung der Broiler im Langzeitversuch 3 erfolgte die Auswertung (Tabelle 10). Zusätzlich wurden bis zum 35. Lebenstag die Wachstums-

Tabelle 8:

Ergebnisse der Schlachtkörperzerlegung der Broiler am 35. Lebenstag im Versuch 2 (n = 6) (g/100 g Lebendmasse) (Mittelwert \pm Standardabweichung, P>0,05)

	Brustfleisch	Oberschenkelfleisch	Leber	Abdominalfett
Kontrolle	14,5 \pm 2,1	19,5 \pm 1,3	2,2 \pm 0,3	0,8 \pm 0,3
Bohnenkraut 3 g	15,0 \pm 1,1	20,6 \pm 0,9	2,1 \pm 0,2	0,8 \pm 0,2
Bohnenkraut 4 g	15,8 \pm 1,5	20,6 \pm 0,9	2,0 \pm 0,2	0,6 \pm 0,2
Bohnenkraut 10 g	15,1 \pm 1,0	21,0 \pm 0,9	2,1 \pm 0,2	0,8 \pm 0,1
Bohnenkraut 20 g	15,0 \pm 1,4	20,3 \pm 1,0	2,1 \pm 0,1	0,8 \pm 0,3
Kakaoschalen 10 g	14,1 \pm 1,6	20,4 \pm 1,7	2,0 \pm 0,1	0,8 \pm 0,2
Kakaoschalen 10 g + Schwarzkümmel-Saat 5 g	14,9 \pm 1,1	20,4 \pm 1,3	2,1 \pm 0,1	1,0 \pm 0,3
Schwarzkümmel-Saat 10 g	14,4 \pm 1,7	20,9 \pm 1,2	2,2 \pm 0,3	1,0 \pm 0,3
Schwarzkümmel-Schrot 50 g	14,8 \pm 1,8	20,0 \pm 0,8	2,3 \pm 0,2	0,8 \pm 0,4
Schwarzkümmel-Saat 10 g + Bohnenkraut 10 g	15,2 \pm 1,8	20,6 \pm 0,5	2,1 \pm 0,1	0,7 \pm 0,2

merkmale ermittelt, um einen Vergleich zu den schnell wachsenden Broilern der Versuch 1 und 2 zu haben. Die Supplementierung des Futters mit 5 g oder 10 g Bohnenkraut verbesserte im gesamten Versuchszeitraum die tägliche Futterraufnahme der Tiere. Statistisch gesichert höher war die Futterraufnahme der Broiler mit 10 g Bohnenkraut im Futter im Mittel der ersten 56 Lebenstage im Vergleich zu den Kontrolltieren. Resultierend aus der höheren Futterraufnahme war die Lebendmassezunahme der Tiere der Gruppe mit 10 g Bohnenkraut pro kg Futter bis zum 35. Lebenstag gesichert besser im Vergleich zur Kontrolle und der Gruppe mit 5 g Bohnenkraut pro kg Futter. Am Ende des 12wöchigen Wachstumsversuches war die Lebendmasse der Broiler aller Gruppen gleich. Dementsprechend ergab die Ausschachtung keine Unterschiede zwischen den Gruppen (Tabelle 11). Bei den im frischen Brustfleisch mittels NIT-Messung erfassten Fleischinhaltsstoffen wurde beim Proteingehalt ein signifikanter Unterschied zwischen der Kontrolle und der Gruppe mit 5 g Bohnenkraut errechnet (Tabelle 12).

4 Diskussion

Die Wirkung der Gruppe der Zusatzstoffe „Kräuter und Extrakte aus Pflanzen“ ist vielgestaltig, resultierend aus ihren verschiedenen Inhaltsstoffen. Eine Übersicht zu den bisherigen Erkenntnissen zur Wirksamkeit verschiedener Kräuter oder ihrer Extrakte in der Geflügel- und Schweineernährung wurde von Kluth et al. (2002) erarbeitet. Die im Versuch an Mastbroilern geprüften Kräuter Oregano, auch als „Wilder Majoran“ bekannt sowie Bohnenkraut und Schwarzkümmel weisen einen hohen Gehalt an ätherischen Ölen auf (Tabelle 3). Ein Hauptbestandteil dieser ätherischen Öle ist das Phenolderivat Carvacrol. Eine intensive Züchtung bei einzelnen Kräutern, z. B. Oregano, führte zu einer Anreicherung sowohl im Gehalt an ätherischen Ölen, als auch im Gehalt einzelner Komponenten des ätherischen Öles, wie die Analyse der im Versuch verwendeten Oregano-Charge zeigte. Diese Kräuter wurden

speziell für die ätherische Ölgewinnung gezüchtet und sind als Würzmittel für den Gebrauch in der Küche aufgrund ihres scharfen Geschmacks, den die ätherischen Öle mitbringen, nicht mehr geeignet. Entsprechend den Bedingungen beim Wachstum der Kräuter (Anbaustandort, Klima) sowie dem Erntezeitpunkt, der Methode und der Dauer der Konservierung und der Methode der Extraktion von Pflanzen wurden von Wenk et al. (1998) wesentliche Effekte auf die Ergebnisse bei in vivo-Experimenten ermittelt.

Die Bedeutung insbesondere der ätherischen Öle als wertbestimmenden Inhaltsstoff unterstreichen die Ergebnisse des vorgestellten Versuches mit gestaffelter Verabreichung von Oregano bzw. der ätherischen Öle der Pflanze. Obwohl in den Gruppen mit 2 g bis 20 g Oregano dieselben Mengen an ätherischem Öl enthalten waren wie in den weiteren vier Gruppen, deren Futter direkt mit 0,1 g bis 1 g ätherischem Öl angereichert wurde, war nur der Futteraufwand der Gruppen mit ätherischem Öl im Futter 6 - 8 % günstiger (P<0,05) im Vergleich zur Kontrolle (Tabelle 4). Die Ergebnisse in dem Versuch weisen daraufhin, dass es eine positive Dosis-Wirkung-Beziehung gibt, bei einer Supplementierung von 2/4/10 g Oregano sowie 0,1/0,2/0,5 g ätherischem Öl. Jeweils die höchste Anreicherung (20 Oregano, 1 g ätherisches Öl) des Futters mit dem Zusatzstoff verschlechterte das Ergebnis wieder. Die teilweise signifikante Verbesserung des Futteraufwandes war auf eine geringere tägliche Futterraufnahme und eine bessere tägliche Lebendmassezunahme der Tiere zurückzuführen. Auch in einem vorherigen Versuch mit ätherischem Öl aus Oregano oder Ölgemischen aus Oregano und Nelke bzw. Oregano und Cassia wurde eine Reduzierung der Futterraufnahme bei einer signifikanten Verbesserung des Futteraufwandes ermittelt (Halle 2001, Gollnisch und Halle 2001). Dabei wurde dieses Ergebnis im Wiederholungsversuch nicht bestätigt (Halle et al. 1999). Insgesamt zeigte sich, dass Oregano bzw. die ätherischen Öle dieser Pflanze beim wachsenden Broiler weniger zu einer Appetitanregung beitrugen, als vielmehr

Tabelle 9:

Ergebnisse des N-Bilanzversuches des Versuches 2 (n = 6) (Mittelwert ± Standardabweichung, P>0,05)

	Lebendmassezunahme g/Tier	Futtermittelfwand kg/kg	N- Bilanz ¹⁾ g N/Tier	Produktiver Proteinnutzwert ²⁾ %
Kontrolle	224 +17	1,290 +0,15	6,34 +1,0	62,6 +2,7
Bohnenkraut 10 g	225 +9	1,269 +0,07	6,26 +0,4	62,6 +2,4
Bohnenkraut 20 g	224 +19	1,311 +0,12	6,46 +0,8	62,4 +2,0
Kakaoschalen 10 g	221 +15	1,338 +0,07	6,51 +0,9	62,5 +1,8
Schwarzkümmel-Saat 10 g	237 +12	1,356 +0,12	7,20 +0,5	64,7 +0,3

¹⁾ N-Bilanz = N-Aufnahme – N-Ausscheidung (Kot-N + Harn-N)²⁾ Produktiver Proteinnutzwert = (N-Bilanz : N-Aufnahme) x 100

Tabelle 10:

Futtermittelfaufnahme, Lebendmassezunahme, Futtermittelfwand der Broiler des Versuches 3

(Versuchsbeginn: n = 60, Versuchsende: n = 58 – 60) (Mittelwert ± Standardabweichung, P>0,05)

Prüfabschnitt	1.-14. Tag	14.-35. Tag	1.-35. Tag	35.-56. Tag	1.-56. Tag	56.-84. Tag	1.-84. Tag
Futtermittelfaufnahme, g/Tier und Tag							
Kontrolle	22,3 ±1,1	69,0 b ±2,6	50,3 b ±1,6	134,0 ±10,3	81,4 b ±4,6	168,4 ±11,9	110,2 ±6,4
Bohnenkraut 5 g	23,3 ±1,3	69,7 b ±2,5	51,1 b ±1,8	137,1 ±6,0	83,4 ab ±2,2	170,2 ±11,9	111,6 ±4,0
Bohnenkraut 10 g	23,4 ±0,7	73,8 a ±5,1	53,6 a ±3,2	139,9 ±7,9	86,0 a ±4,9	169,6 ±11,4	113,9 ±6,2
Lebendmassezunahme, g/Tier und Tag							
Kontrolle	225 ±12	917 b ±40	1142 b ±44	1449 ±108	2591 ±145	1690 ±102	4281 ±160
Bohnenkraut 5 g	228 ±11	929 b ±33	1158 b ±41	1466 ±74	2623 ±82	1596 ±135	4219 ±147
Bohnenkraut 10 g	231 ±9	984 a ±66	1214 a ±70	1470 ±78	2685 ±140	1599 ±153	4284 ±185
Futtermittelfwand, kg/kg							
Kontrolle	1,392 ±0,05	1,579 ±0,01	1,542 ±0,01	1,942 b ±0,07	1,761 ±0,05	2,794 ±0,18	2,160 ±0,06
Bohnenkraut 5 g	1,424 ±0,05	1,576 ±0,03	1,546 ±0,03	1,965 ab ±0,03	1,780 ±0,03	3,004 ±0,33	2,224 ±0,09
Bohnenkraut 10 g	1,421 ±0,02	1,575 ±0,02	1,545 ±0,01	1,998 a ±0,04	1,793 ±0,02	2,987 ±0,24	2,233 ±0,06

a; b – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal sind durch unterschiedliche kleine Buchstaben gekennzeichnet

Tabelle 11:

Ergebnisse der Schlachtkörperzerlegung der Broiler am 84. Lebenstag im Versuch 3 (n = 10) (g/100 g Lebendmasse)

(Mittelwert ± Standardabweichung, P>0,05)

Gruppe	Brustfleisch	Oberschenkelfleisch	Magen	Leber	Herz	Abdominalfett
Kontrolle	13,4 ±1,6	22,4 ±1,1	0,9 ±0,2	1,3 ±0,2	0,40 ±0,07	3,1 ±0,6
Bohnenkraut 5 g	13,6 ±1,2	23,0 ±1,3	1,0 ±0,2	1,2 ±0,1	0,39 ±0,06	3,2 ±0,5
Bohnenkraut 10 g	13,1 ±2,4	21,8 ±1,2	0,8 ±0,2	1,3 ±0,2	0,39 ±0,07	3,1 ±0,8

Tabelle 12:

Gehalt an Wasser, Protein und Fett im frischen Brustfleisch im Versuch 3 (n = 10) (% in der Frischmasse)

(Mittelwert ± Standardabweichung, P>0,05)

Gruppe	Wasser	Fett	Protein
Kontrolle	73,1 b ±0,2	1,22 ±0,2	25,6 a ±0,2
Bohnenkraut 5 g	73,7 a ±0,5	1,38 ±0,2	25,0 b ±0,5
Bohnenkraut 10 g	73,5 a ±0,3	1,35 ±0,3	25,4 ab ±0,4

a; b - signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal sind durch unterschiedliche kleine Buchstaben gekennzeichnet

zur Regulierung der Verdauung. Die Untersuchungen von Jamroz et al. (2002) zum Einfluss eines Gemisches aus Capsaicin (Mexikanischer Pfeffer), Carvacrol (Oregano) und Zimtaldehyd (Zimt) ergaben an Broilern bis zum Alter von 21 Tagen eine gesicherte Verbesserung in der ilealen Verdaulichkeit der Aminosäuren nach Supplementierung der Kräuter. Für eine Vielzahl von Kräutern und ätherischen Ölen wurde *in vitro* eine antimikrobielle Wirkung nachgewiesen (Sivropoulou et al., 1996, Dorman et al., 1999, Markham, 1999).

Oreganoöl zeigte beim Broiler in den vorgestellten Versuchen keinen Einfluss auf den Nährstoffgehalt im Brustmuskel als einem wertvollen Fleishteilstück. Allerdings wurde im Langmastversuch über 84 Tage bei der Gruppe mit 5 g Bohnenkraut im Futter ein reduzierter Proteingehalt im Brustmuskel ermittelt, der aus einer Erhöhung der Konzentration an Fett resultierte (Tabelle 12). Während Skrabka-Blotnicka et al. (1997, 1999) nach Verfütterung von Kräutergemischen (Kümmel, Frauendistel, Pfefferkraut u. a.) an Gänsen keine Veränderungen im Fettgehalt verschiedener Schlachtkörperteile und keine Änderungen in der Fettsäurezusammensetzung des Abdominalfettes ermittelten, verringerte die Supplementierung von 1 g Anis ins Broilerfutter den Fettgehalt des Fleisches (El-Deek et al., 2002). Oreganoöl zeigte im Versuch an Broilern keinen Einfluss auf die Fettsäurezusammensetzung des Abdominalfettes (Wald, 2002).

Bohnenkraut gedeiht unter unseren klimatischen Bedingungen optimal und lässt sich im Gegensatz zum Oregano relativ einfach kultivieren. Daraus resultiert eine besondere Bedeutung dieser Gewürzpflanze als möglicher Futterzusatzstoff in der Tierernährung. In der Pflanzenzüchtung wird daran gearbeitet, den Gehalt an ätherischen Ölen auch im Bohnenkraut auf die Größenordnung von Oregano (etwa 5 ml/100 g) anzuheben, um so den Einsatz in der Tierernährung noch effektiver zu gestalten. Die Bohnenkrautchargen, die im 2. und 3. Versuch eingesetzt wurden, wiesen 3,1 ml ätherisches Öl pro 100 g Ausgangssubstanz mit 1,6 – 1,7 ml Carvacrol/100 g auf (Tabelle 3). Schwarzkümmel ist eine Sammelbezeichnung für Gewürzpflanzen der Gattung *Nigella*, die wildwachsend in Süd- und Mitteleuropa, Vorderasien und Nordafrika vorkommen. Diese Pflanze wird aber auch kultiviert und die Samenkörner zum Aromatisieren von Lebensmitteln verwendet. Die im Versuch verwendeten Schwarzkümmel-Samen waren fettreich (395 g Fett/kg) und enthielten 0,8 ml ätherische Öle pro 100 g Ausgangssubstanz. Nach dem Abpressen des Fettes waren im Schwarzkümmel-Schrot noch 190 g Fett und 0,5 ml ätherische Öle/100 g enthalten. Im Versuch wurde weiterhin Mehl der Kakaoschalen als Zusatzstoff geprüft. Kakaoschalen fallen beim Brechen der gerösteten Kakaobohnen an. Sie gehören laut Futtermittelrecht (2004) zu den nicht zulassungsbedürftigen Einzelfuttermitteln. Ihr hoher Gehalt an Struktur-Kohlenhydraten als Bestandteil der pflanzlichen Zellwand kann

prebiotische Wirkungen im Tier haben. Verschiedene Untersuchungen zur Wirkung von Prebiotika an Geflügel liegen in der Literatur vor. Prebiotika wirken direkt auf das Wachstum von Darmmikroorganismen, auch auf pathogene Arten, wodurch es zu einer Absenkung des pH-Wertes im Darm und einer ansteigenden Konzentration an Lactat kommt (Trevino et al. 1990; Durst, 1996; Iji und Tivey, 1998; Grizard und Barthomeuf, 1999).

Die Supplementierung mit Bohnenkraut, Schwarzkümmel und Kakaoschalen führte in allen Gruppen während des 35tägigen Versuches zu einer erhöhten Futteraufnahme im Vergleich zur Kontrolle. Insbesondere in der Mastphase (22. – 35. Lebenstag) war resultierend daraus, die tägliche Lebendmassezunahme der Broiler besser, und so auch die Mastendmasse. Die Zugabe von 10 g Schwarzkümmel pro kg Futter verbessert die Endmasse der Broiler um 6,5 % im Vergleich zur Kontrolle ($P < 0,05$). Additive Effekte nach Supplementierung von Schwarzkümmel plus Bohnenkraut oder Schwarzkümmel plus Kakaoschalen waren nicht zu verzeichnen. Die alleinige Zugabe von 10 g Kakaoschalen ins Futter bewirkte eine um 5 % höhere Mastendmasse bei einem Vergleich zur Kontrolle ($P < 0,05$). Die tägliche Futteraufnahme der Broiler mit Bohnenkraut im Futter war insbesondere in der Mastphase geringer als bei den anderen Gruppen mit Schwarzkümmel oder Kakaoschalen im Futter. Demzufolge waren die Mastendmassen der Bohnenkrautgruppen niedriger als bei den anderen supplementierten Gruppen, lagen aber dennoch mit 2,5 – 4 % über dem Ergebnis der Kontrolle (Tabelle 7). Die Proteinverwertung und die Schlachtkörperzusammensetzung wurden durch eine Anreicherung des Broilerfutters mit Bohnenkraut, Kakaoschalen oder Schwarzkümmel nicht verändert (Tabellen 8, 9). Auch Samarasinghe und Wenk (2002) fanden keinen Einfluss von Kurkuma (*Curcuma longa*, Safranwurz) im Futter auf die Futteraufnahme, die Proteinverwertung, das Wachstum der Broiler und die Schlachtkörpermerkmale.

Ebenso wie in der Kurzmast führte die Anreicherung des Futters mit Bohnenkraut im Langzeitversuch über 84 Masttage zu einer erhöhten Futteraufnahme bis zum 56. Masttag bei den Broilern. Dabei wurde eine gesicherte Dosis-Wirkung Beziehung beobachtet, so dass erst die Supplementierung von 10 g Bohnenkraut pro kg Futter gesichert positiv auf die Futteraufnahme bis zum 56. Tag und auf die Lebendmasseentwicklung bis zum 35. Masttag wirkte, 5 g Bohnenkraut im Futter aber nicht ausreichend waren (Tabelle 10). In einer vorherigen Untersuchung an männlichen Broilern derselben Herkunft (ISA 257) wurde ermittelt, dass der Zeitpunkt des maximalen täglichen Zuwachses bei 39 Tagen lag (Halle und Dänicke, 2001). Eine Mast über dieses Alter der Tiere hinaus führte im vorliegenden Versuch zu einer sinkenden täglichen Lebendmassezunahme und zu einem Angleichen der mittleren Mastendmasse der Gruppen bis zum 84. Tag. Die Anreicherung des Futters mit Bohnenkraut veränderte

die Schlachtkörperzusammensetzung der Broiler nicht (Tabelle 11). Allerdings führte die lange Haltung der Tiere über den optimalen Wachstumsabschnitt hinaus zu einem sehr ungünstigen Anstieg des Futteraufwandes von 1,8 kg/kg (1. – 56. Masttag) auf 2,8 – 3,0 kg/kg (56. – 84. Tag). Der hohe Abdominalfettanteil von über 3 % steht damit in Verbindung. Vergleichbare Untersuchungen liegen dazu in der Literatur nicht vor.

Schlussfolgernd aus den Untersuchungen zum Einfluss einer gestaffelten Supplementierung von Kräutern oder ätherischen Ölen auf Wachstum und Schlachtkörpermerkmale beim Broiler ist festzustellen, dass ihre Wirkung auf die Futtermittelaufnahme, auf das Wachstum und auf die Futterverwertung unterschiedlich ist. Während Oregano oder dessen ätherische Öle zu einer Reduzierung der Futtermittelaufnahme bei den Broilern in der Kurzmast führten, erhöhte Bohnenkraut bei schnell- und langsam wachsenden Broilern den täglichen Futterverzehr. Auch Schwarzkümmel und Kakaoschalen im Broilerfutter verbesserten die Futtermittelaufnahme. Resultierend daraus wurden in den Untersuchungen die tägliche Lebendmassezunahme und/oder die Futterverwertung der Broiler positiv beeinflusst.

In weiteren Untersuchungen sollte der Frage nachgegangen werden, welches die optimale Dosierungshöhe für ätherische Öle, die einen hohen Gehalt an Carvacrol aufweisen, im Broilermastfutter ist. Da eine Reduzierung der täglichen Futtermittelaufnahme, insbesondere bei den schnell wachsenden Broilern in der Kurzmast, resultierend aus der Supplementierung von Kräutern mit einem hohen Gehalt an ätherischen Ölen oder den ätherischen Ölen selber, zu einer reduzierten Mastendmasse führen kann. Die gesundheitsunterstützende Wirkung der Kräuter und ihrer ätherischen Öle, beispielsweise in Richtung einer optimalen Darmmikrobenbesiedlung und damit in Verbindung stehender besserer Verwertung der Futter Nährstoffe, wird sich insbesondere in Stresssituationen verschiedener Art bemerkbar machen. Dagegen kann in einer Herde mit einem ausgeglichenen Gesundheitsstatus eine Reduzierung der Futtermittelaufnahme, resultierend aus der Supplementierung von Kräutern und ätherischen Ölen, die Leistung verschlechtern.

Danksagung

Die Autoren danken den Mitarbeitern der Versuchsstation Celle des Institutes für Tierschutz und Tierhaltung für die Durchführung der drei Versuche an Broilern sowie den Mitarbeitern der Labore im Institut für Tierernährung (FAL), im Institut für Getreideverarbeitung (IGV GmbH Bergholz-Rehbrücke) und des Arbeitsbereiches Prozess- und Produktqualität im Institut für Tierzucht (FAL) für die verschiedenen Analysen.

Literatur

- Dorman HDJ, Deans SG, Lis-Balchin M (1999) Antibacterial activity of plant volatile oils and their phytoconstituents. In: 30th International Symposium on Essential Oils, Leipzig, A-11
- Durst L (1996) Der Einsatz von Fructo- und Galakto-Oligosacchariden in der Broilermast. Arch Geflügelk 60:160-164
- El-Deek AA, Attia YA, Hannfy MM (2002) Effect of anise (*Pimpinella anisum*), ginger (*Zingiber officinale roscoe*) and fennel (*Foeniculum vulgare*) and their mixture on performance of broilers. Arch Geflügelk 67:92-96
- Futtermittelrecht (2004) Das geltende Futtermittelrecht : die aktuellen Gesetze und Verordnungen aus Bundes- und Gemeinschaftsrecht ; Stand: Dezember 2003. Rheinbach : Allround Media Service, 384 p, Grüne Broschüre 2004
- Gizard D, Barthomeuf C (1999) Non-digestible oligosaccharides used as prebiotic agents: mode of production and beneficial effects on animal and human health. *Reprod Nutr Dev* 39:563-588
- Gollnisch K, Halle I (2001) Effekte von ätherischen Ölen und Kräutern in der Tierernährung. In: Schubert R, Flachowsky G, Jahreis G, Bitsch R (eds) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 8. Symposium 26. und 27. September 2001 Jena/Thüringen. Braunschweig : FAL, pp 197-204
- Halle I, Thomann R, Flachowsky G (1999) Einfluß von ätherischem Öl und Ölsaaten auf das Wachstum von Broilern. In: Schubert R, Flachowsky G (eds) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 7. Symposium 22. und 23. September 1999 Jena/Thüringen. Jena : Institut für Ernährungswissenschaften, pp 469-472
- Halle I (2001) Einfluss von ätherischen Ölen und von Kräutermischungen auf das Wachstum von Broilern. In: Schubert R, Flachowsky G, Jahreis G, Bitsch R (eds) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 8. Symposium 26. und 27. September 2001 Jena/Thüringen. Braunschweig : FAL, pp 439-442
- Halle I, Dänicke S (2001) Einfluß von Futterzusammensetzung und Fütterung auf Wachstum, Futterverwertung und Ganzkörperzusammensetzung bei schnell und langsam wachsenden Broilern verschiedener Herkunft. *Landbauforsch Völknerode* 51(4):175-184
- Jamroz D, Wertelecki T, Wiliczkiwicz A, Bodarski R. (2002) Influence of plant extract on the functions of the chickens intestinal tract. In: 7. Tagung Schweine- und Geflügelernährung : 26.11.-28.11.2002, Lutherstadt Wittenberg. pp 75-77
- Iji P A, Tivey DR (1998) Natural and synthetic oligosaccharides in broiler chicken diets. *World's Poultry Sci J* 54:129-143
- Kaemmerer K, Fink J (1982) Alte Weisheiten für neue Aufgaben (Naturstoffe für die Tierernährung). *Krafftutter* 65:296-302
- Kluth H, Schulz E, Halle I, Rodehutsord M (2002) Zur Wirksamkeit von Kräutern und ätherischen Ölen bei Schwein und Geflügel. In: Rodehutsord M (ed) 7. Tagung Schweine- und Geflügelernährung : 26.11.-28.11.2002, Lutherstadt Wittenberg. pp 66-74
- Köhler P, Wiederhold S, Kallweit E (1995) Near infrared transmission spectroscopy - a rapid method for evaluation of intramuscular fat and moisture content in peking ducks. In: *World's Poultry Science Association* (eds) Proceedings : 10th European Symposium on Waterfowl ; March 26-31, 1995, Halle (Saale), Germany. Halle/Saale : WPSA, pp 368-372
- Markham J (1999) Biological activity of tea tree oil. In: Southwell I, Lowe R (eds) *Tea tree : the genus Melaleuca*. Amsterdam : Harwood, 285 p, ISBN 90-5702-417-9
- Rosen GD (1996) Feed additive nomenclature. *World's Poultry Sci J* 52:53-56
- Samarasinghe K, Wenk C (2002) Turmeric (*Curcuma longa*) and mannan-oligosaccharides as antibiotic replacers in broiler diets. In: Kreuzer M, Wenk C, Lanzini T (eds) *Optimale Nutzung der Futterressourcen im Zusammenspiel von Berg- und Talgebiet : ein Beitrag zum Internationalen Jahr der Berge ; Tagungsbericht, 15. Mai 2002. Zürich :*

- Inst für Nutztierwiss, Schriftenreihe aus dem Institut für Nutztierwissenschaften 23:124-125
- SAS Institute (1996) SAS/STAT R Software : changes and enhancements, release 6.12, Cary, NC : SAS Institute
- Scharpenseel HW (1955) Über einige neue Probiotika und Antibiotika in der Geflügelernährung. *Arch Geflügelkd* 19:380-384
- Scharpenseel HW (1957) Weitere Untersuchungen über den wachstumsbeschleunigenden Effekt proteolytischer Pflanzenfermente und antibiotischer Inhaltsstoffe von Blütenpflanzen in der Geflügelfütterung. *Arch Geflügelkd* 21:389-397
- Sivropoulou IA, Papanikolaou E, Nikolaoul C, Kokkini S, Lanaras T, Arsenakis M (1996) Antimicrobial and cytotoxic activities of Origanum essential oils. *J Agric Food Chem* 44:1202-1205
- Skrabka-Blotnicka T, Rosinski A, Przysieczna E, Woloszyn J (1999) Effect of dietary formulation supplemented with herbal mixture on goose abdominal fat quality. *Arch Geflügelk* 63:122-128
- Skrabka-Blotnicka T, Rosinski A, Przysieczna E, Woloszyn J, Eliminowska-Wenda G (1997) Effect of dietary formulation supplemented with herbal mixture on goose breast muscle quality. Report 1: The effect on the chemical composition. *Arch Geflügelk* 61:135-138
- Trevino J, Centeno C, Brenes A, Yuste P, Rubio L (1990) Effect of dietary oligosaccharides on the digestion of pea starch by growing chicks. *Anim Feed Sci Technol* 30:313-319
- Vogt H (1980) Der Einsatz von Eleutherococcus-Wurzelextrakt im Geflügelfutter. *Arch Geflügelkd* 44:67-70
- Vogt H (1982) Der Einsatz von Eleutherococcus-Wurzelextrakt im Geflügelfutter. *Arch Geflügelkd* 46:218-222
- Vogt H, Harnisch S, Rauch H-W, Heil G (1988) Der Einsatz von Zwiebelpulver im Geflügelmastfutter. *Arch Geflügelkd* 52:156-162
- Vogt H, Harnisch S, Rauch H-W, Heil G (1989) Der Einsatz von Naturstoffen (Heil- und Gewürzpflanzen) im Geflügelmastfutter. *Arch Geflügelkd* 53:144-150
- Wald C (2002) Untersuchungen zur Wirksamkeit verschiedener ätherischer Öle im Futter von Aufzuchtferkeln und Broilern. Aachen : Shaker, Berichte aus der Agrarwissenschaft [Dissertation]
- Wenk C (2002) Herbs, botanicals and other related substances. In: 11. European Poultry Conference : Bremen, 2002.09.06-10 ; full-paper, pp 10
- Wenk C, Scheeder MRL, Spleiss C (1998) Sind Kräuter Allheilmittel? In: Sutter F, Kreuzer M, Wenk C (eds) *Gesunde Nutztiere : Umdenken in der Tierernährung?* : Tagungsbericht, 6. Mai 1998. Zürich : Inst für Nutztierwiss, p 95-109