

Zur Wirksamkeit von Kräutern und ätherischen Ölen bei Schwein und Geflügel*

Dr. Holger Kluth¹, Dr. Edgar Schulz², Dr. Ingrid Halle² und Prof. Markus Rodehutschord¹

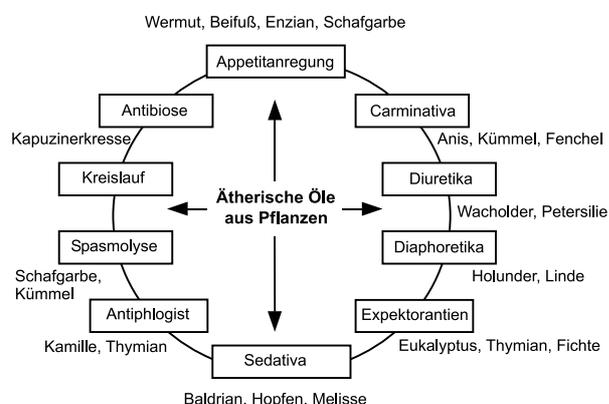
¹Institut für Ernährungswissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
²Institut für Tierernährung (FAL) Braunschweig

Einleitung

Der Einsatz von Kräutern, Gewürzen und deren Extrakten (in Form der ätherischen Öle) besitzt zum einen als fester Bestandteil der menschlichen Ernährung und zum anderen aufgrund ihrer heilenden Wirkung in der Humanmedizin eine lange Tradition. Zusammengefasst werden diese Stoffe auch unter der Bezeichnung „phytogene“ Substanzen.

Ihre Wirkungen sind sehr vielfältig und werden im Allgemeinen im Zusammenhang mit einer Förderung der Verdauung durch Anregung der Speichel-, Magen- und Darmsekretion gesehen, die zunächst in der Humanmedizin beschrieben wurden (KAEMMERER, 1978; Abb. 1). Darüber hinaus konnte bei speziellen phytogenen Produkten eine antimikrobielle Aktivität *in vitro* nachgewiesen werden, die sich auf Bakterien, Hefen, Pilze und sogar Viren erstreckt (IEVEN et al., 1982; GHANNOUM, 1988; AGKÜL und KIVANC, 1988; JANSSEN, 1989; PAULI, 1994; JUVEN et al., 1994; LIS-BALCHIN und DEANS, 1997; DORMAN und DEANS, 2000; WALD, 2002).

Abbildung 1: Einsatz von ätherischen Ölen im medizinischen Bereich (KAEMMERER, 1978)



Diese Wirkungen beruhen auf vielfältig zusammengesetzten Stoffen, die den unterschiedlichsten chemischen Gruppen wie Tanninen, Phenolen, Senföolverbindungen oder Terpenen angehören (SCHMIDT, 1998; STENGELE, 1994). Die auch als Sekundärstoffe bezeichneten Verbindungen können physiologisch sehr wirksam sein, wobei dies nicht immer zu gewünschten positiven Wirkungen führt, sondern auch mit negativen toxischen Effekten verbunden sein kann (KAEMMERER und FINK, 1982; BAKHIET und ADAM, 1995). Oft sind die wirksamkeitsbestimmenden Substanzen unbekannt oder sind bisher nicht identifiziert worden. Generell ist hervorzuheben, dass die Wirksamkeit selten auf einzelne Substanzen sondern meistens auf mehrere Wirkstoffe zurückzuführen ist (KUBECZKA, 1982).

Die antimikrobielle Wirksamkeit von Kräutern und ätherischen Ölen ist noch nicht eindeutig geklärt. Es wird jedoch eine ähnliche Wirkung wie sie von antibiotischen Leistungsförderern z. T. bekannt ist erwartet. So kann der Wirkungsbereich - wie von KAMPHUES und HEBELER (1999) für antibiotische Leistungsförderer beschrieben - auch für Kräuter und ätherische Öle vermutet werden. In diesem Zusammenhang können antioxidative und die daraus resultierenden entzündungshemmenden Eigenschaften spezieller Kräuter bedeutsam sein, die ebenfalls zur Gesundheitsstabilisierung beitragen (YOUDIM und DEANS, 1999a; YOUDIM und DEANS, 1999b; GRASSMANN et al., 1999). Eine antimikrobielle Wirkung sollte deshalb nicht unabhängig von anderen Eigenschaften gesehen werden.

Einsatz von Kräutern und ätherischen Ölen in der Tierernährung

Kräuter, Gewürze oder deren Extrakte sind futtermittelrechtlich in der Gruppe der Aroma- und appetitanregenden Stoffe zugelassen und sind entsprechend einzusetzen. Darüber hinaus liegt es nahe, weitere Eigenschaften wie sie in der Humanmedizin beschrieben wurden gezielt in der Tierernährung zu nutzen. Für einen Einsatz in der Fütterung sind natürlich die Effekte entscheidend, die zu einer positiven Entwicklung von Futterverzehr, Lebendmassezunahme, Futteraufwand und Gesundheit führen. Kräuter und ätherische Öle, denen eine antimikrobielle Wirkung zugeschrieben wird, gewinnen deshalb zunehmend an Bedeutung. Hierbei muss grundsätzlich zwischen einer Wirksamkeit *in vitro* oder *in vivo* unterschieden werden. Die Anzahl der *in vitro*-Untersuchungen überwiegt, während nur wenige Erkenntnisse zur antimikrobiellen Wirkung aus Tierversuchen insbesondere mit landwirtschaftlichen Nutztieren vorliegen.

Aus einer Vielzahl von Kräutern und ätherischen Ölen, für die eine antimikrobielle Wirkung *in vitro* nachgewiesen wurde, sollen nur einige genannt werden, die für einen Einsatz in der Tierernährung von Interesse sind.

Oregano- (*Oreganum vulgare*) und Thymianöl (*Thymus vulgaris*) verfügen über hohe Phenolgehalte (Carvacrol und Thymol), die zu den antimikrobiell wirksamsten Substanzen in ätherischen Ölen gehören (SIVROPOULOU et al., 1996; DORMAN et al., 1999; MARKHAM, 1999). Bei Nelkenöl (*Syzygium aromaticum*) muss nach Blüten- und Blätteröl unterschieden werden, wobei die Zusammensetzung annähernd gleich ist. In einigen Untersuchungen konnte auch für dieses Öl eine gute antimikrobielle Wirkung nachgewiesen werden (DORMAN et al., 1999; REMMAL et al., 1993). Gleiches gilt für Pfefferminzöl (*Mentha piperita*) (SIVROPOULOU et al., 1995).

Schwein

Bereits in den 50er Jahren wurden pflanzliche Futterzusätze im Hinblick auf eine Leistungsverbesserung eingesetzt (BOEGER et al., 1955).

* Originalveröffentlichung im Tagungsband der 7. Wittenberger Tagung zur Schweine- und Geflügelernährung 2003

Ergebnisse zur Wirksamkeit von ätherischen Ölen beim Schwein zeigen ein uneinheitliches Bild. GÜNTHER und BOSSOW (1998) beschreiben bei Einsatz eines Oreganoöles positive Effekte auf Gesundheit und Leistung bei Absetzferkeln. Dagegen konnten HEBELER und Mitarbeiter (2000) diese Wirkung nicht bestätigen. Darüber hinaus ergaben mikrobiologische Untersuchungen keine Veränderung in der Zusammensetzung der Darmflora und ihrer Aktivität.

Zu ähnlichen Ergebnissen gelangten GÖSSLING (2001) und MÖLLER (2001), wobei der Zusatz eines Oreganoproduktes zum Ferkelfutter keine Verbesserung der Leistungsparameter Futteraufnahme, Lebendmassezunahme und Futtermittelverwertung bewirkte. Eine Beeinflussung der Mikroflorazusammensetzung im Verdauungstrakt war gleichfalls nicht zu beobachten. In Untersuchungen zur Wirksamkeit von Pfefferminzöl wurden keine Effekte auf die Rohrnährstoffverdaulichkeit festgestellt (WALD et al., 2002a).

Desgleichen konnten Einflüsse auf den Immunstatus nicht eindeutig belegt werden. MAAS und Mitarbeiter (2002) fanden keine positive Beeinflussung des Blutstatus hinsichtlich der Lymphozyten, Leukozyten und Erythrozyten.

Die Mehrzahl bisheriger Untersuchungen zum Einsatz von Kräutern und ätherischen Ölen waren übliche Leistungsversuche, die den Bereich von der Ferkelaufzucht bis zur Mastphase umfassten. In der Tabelle 1 ist ein Überblick zu Ergebnissen aus der Ferkelaufzucht gegeben. Die Versuchsbedingungen waren hinsichtlich des Zeitraumes von 35 Tagen gleich. Die Ferkel hatten zum Beginn der Versuche ein Mindestgewicht von ca. 7 kg, zum Ende ein Maximalgewicht von 27 kg. In die Auswahl wurden nur die Versuchsergebnisse einbezogen, bei denen eine Beschreibung des phytogenen Zusatzes vorlag.

Die Ergebnisse im Überblick sind sehr heterogen. Insgesamt lässt sich feststellen, dass der Futtermittelverzehr im Mittel aller Versuche nicht beeinflusst wurde. In keinem Versuch wurde ein statistisch gesicherter Effekt auf die Futteraufnahme verzeichnet. Gleiches gilt für die Lebendmasseentwicklung, obwohl im Mittel aller Versuche mit ca. 2 % eine etwas bessere Zunahme gegenüber der Kontrolle erreicht wurde. Der Futteraufwand war im Mittel 2 % besser als bei der Kontrollvariante, wobei sich in nur zwei Versuchen ein signifikant geringerer Futteraufwand ergab.

Tabelle 1: Einsatz von Kräutern und ätherischen Ölen in der Ferkelaufzucht - Literaturlauswertung

Zusatz	Dosierung	Futterverzehr		Lebendmassezunahme		Futteraufwand		Autoren	
		K ¹ g/d	rel. ² %	K g/d	rel. %	K kg/kg	rel. %		
<u>Ätherisches Öl</u>									
Oregano	0,1	596	+3	398	+2	1,50	±0	GOLLNISCH et al. (2001) WALD et al. (2001) GOLLNISCH et al. (2001) WALD et al. (2001) GOLLNISCH et al. (2001) WALD et al. (2001) WALD (2002)	
Oregano	0,1	724	±0	444	+5	1,63	-5		
Cassia	0,1	596	+5	398	+2	1,50	+3		
Cassia	0,1	724	-5	444	±0	1,63	-5		
Nelkenblatt	0,1	596	+1	398	-1	1,50	+3		
Nelkenblatt	0,1	724	+3	444	+7	1,63	-4		
Lemongrass	0,1	887	-2	531	+2	1,67	-4		
Piment	0,1	887	-8	531	-4	1,67	-5		
Teebaum	0,1	887	-2	531	±0	1,67	-2		
Pfefferminz	0,1	887	-9	531	-3	1,67	-7*		
Pfefferminz	0,1	717	-6	457	-5	1,57	-1		
<u>Ölmischungen</u>									
Oregano/Nelke	0,1 (50:50)	596	+3	398	±0	1,50	+3	GOLLNISCH et al. (2001)	
Oregano/Cassia	0,1 (50:50)	596	+4	398	±0	1,50	+3		
Nelken/Cassia	0,1 (50:50)	596	+1	398	-2	1,50	+3		
<u>Kräuter</u>									
Oregano ³	2	553	-1	367	+9	1,51	-10	SCHUHMACHER et al. (2002)	
Oregano ⁴	2	601	+4	480	+5	1,25	±0		
Knoblauch ³	1	553	-7	367	+2	1,51	-8		
Knoblauch ⁴	1	601	+5	480	+1	1,25	+4		
Johanniskraut ³	2	553	-7	367	-3	1,51	-6		
Johanniskraut ⁴	2	601	+3	480	+2	1,25	+1		
Koriander	2	558	+4	409	+7	1,37	-3		
Salbei	2	558	+3	409	+7	1,37	-4*		
Thymian	2	558	+4	409	+6	1,37	-3		
Schafgarbe	2	558	+1	409	+4	1,32	-4		
<i>Echinacea purpurea</i> ⁵	18	622	-2	389	+1	1,60	-4		MAASS et al. (2002)
<u>Kräutermischungen</u>									
Enteroguardt ⁶	1	573	-2	330	-3	74	±0		RICHTER et al. (2002)

* kennzeichnet signifikante Unterschiede

¹ Kontrollvariante ² relativ zur Kontrollvariante ³ Feldbedingungen, Absetzalter 4 Wochen, Erfassung der Leistungsparameter vom 8.-35. d

⁴ Institutsbedingungen, Absetzalter 3 Wochen, Erfassung der Leistungsparameter vom 8.-35. d

⁵ *Echinacea purpurea* (L.) MOENCH ⁶ Mischung aus 40 % Knoblauch-Pulver + 7,5 % Zimtöl + Kohlenhydraten

Pfefferminzöl (*Mentha piperita*) bewirkte einen um 7 % signifikant verbesserten Futteraufwand gegenüber der Kontrollvariante (WALD et al., 2001). In einem weiteren Versuch mit unterschiedlich hohen Dosierungen des gleichen Pfefferminzöles konnte dieser Effekt nicht bestätigt werden (WALD et al., 2002a). Als mögliche Erklärung, weshalb die eingesetzten Öle keinen entscheidenden Einfluss auf die Leistung ausübten, nennen verschiedene Autoren u. a. die guten hygienischen Bedingungen, unter denen die Versuche durchgeführt wurden. Dagegen ist unter kritischen hygienischen Bedingungen ein Einfluss auf die tierische Leistung durch die stabilisierende Wirkung der ätherischen Öle zu vermuten (GÖSSLING, 2001; MÖLLER, 2001; WALD, 2002).

Neben Pfefferminz bewirkte Salbei in einer Untersuchung von SCHUHMACHER und Mitarbeiter (2002) einen signifikant verbesserten Futteraufwand von 4 % im Vergleich zur Kontrolle.

Allgemein ist festzustellen, dass die Ergebnisse aus dem Ferkelbereich zu unausgeglichen sind, um den Einsatz spezieller Kräuter oder ätherischer Öle zu empfehlen. Im Vergleich zu den einzelnen Erzeugnissen führen Kombinationen einiger Öle zu keiner Leistungssteigerung.

Für den Mastbereich liegen wenig Versuchsergebnisse vor. Es wurden hauptsächlich handelsübliche und bereits auf dem Markt befindliche Produkte geprüft (Tab. 2). Eine Bewertung der Ergebnisse wird zusätzlich erschwert, da nicht für alle phylogenen Zusätze eine Beschreibung ihrer Zusammensetzung vorlag.

Ähnlich wie in der Ferkelaufzucht führte der Einsatz von Kräutern und ätherischen Ölen im Mastbereich zu sehr heterogenen Ergebnissen. Der Futtermittelverzehr war im Mittel aller Einzeluntersuchungen leicht reduziert. In der Lebendmasseentwicklung zeigten sich geringe Steigerungen. Der Futteraufwand ergab im Mittel aller Versuche eine leichte Reduzierung, jedoch nur in zwei Versuchen eine signifikante Verbesserung.

Der Einsatz von Sangrovit® (Blutwurz) führte zu einer signifikant höheren Lebendmassezunahme und einem signifikant besseren Futteraufwand (PRZYBILLA und WEISS, 1998).

Bei WETSCHEREK und DOBRETSCBERGER (2002) ergab der Zusatz von Livol® gleichfalls einen signifikant besseren Futteraufwand. Darüber hinaus wurde bei den Tieren mit Livol-Zusatz ein signifikant höherer Magerfleischanteil nach der Schlachtung ermittelt.

Insgesamt lässt sich aus den dargestellten Ergebnissen aus dem Aufzucht- und Mastbereich zusammenfassen, dass der Einsatz von Kräutern und ätherischen Ölen zu unterschiedlichen bzw. entgegengesetzten Ergebnissen hinsichtlich der Leistungsparameter führte. Der Futterverzehr war im Mittel aller Einzeluntersuchungen nicht beeinflusst. Im allgemeinen ergab sich nur eine geringe Wirkung auf die Lebendmasseentwicklung und den Futteraufwand.

Geflügel

Der Einsatz von Kräutern und ätherischen Ölen beim Geflügel umfasst verschiedene Arten und deren Nutzungsrichtungen. Neben den üblichen Leistungsversuchen wurden darüber hinaus Einflüsse auf sensorische Eigenschaften wie Fleischgeschmack oder Qualitätsmerkmale von Eiern untersucht.

Knoblauch bewirkte keine sensorische Veränderung bei Broilerfleisch (SCHMIDT et al., 2002; VOGT und RAUCH, 1991). Der Zusatz von Zwiebelpulver führte zu gleichem Ergebnis (VOGT et al., 1988).

Dagegen verbesserte Thymian in Kombination mit Leinseed Geruch, Geschmack und Farbe von gekochten Eiern (TSERVENI-GOUSHI, 2001). Bei einem Zusatz von Eleutherococcus-Wurzelextrakt im Legehennenfutter blieben sowohl die Legeleistung als auch die wesentlichen

Tabelle 2: Einsatz von Kräutern und ätherischen Ölen in der Schweinemast - Literaturlauswertung

Zusatz	Dosierung g/kg Futter	Futterverzehr		Lebendmassezunahme		Futteraufwand		Autoren
		K ¹ g/d	rel. ² %	K g/d	rel. %	K kg/kg	rel. %	
<u>Ölmischungen</u> Crina-624 ³	0,1	2,25	-5	851	-4	2,63	±0	HAGEMANN (2002)
<u>Kräuter</u> Sangrovit ⁴	0,03	2,05	±0	794	+2	2,63	-2	HOPPENBROCK und LATKA (1998)
Sangrovit	0,03-0,045	2,47	-1	825	+6*	2,99	-7*	PRZYBILLA und WEISS (1998)
Sangrovit	0,03	2,10	+1	758	+2	2,77	-2	ALERT et al. (2002)
<u>Kräutermischungen</u> Ergosan-Porc ⁶	0,36	2,56	±0	915	±0	2,83	-1	QUANZ und WEISS (2001)
Livol ⁷	1,0	2,70	±0	850	+6*	3,18	-6*	WETSCHEREK und DOBRETSCBERGER (2002)

* kennzeichnet signifikante Unterschiede

¹ Kontrollvariante ² relativ zur Kontrollvariante

³ Mischung aus Extrakten von Anis, Kümmel, Kurkuma, Meerrettich, Petersilie, Rosmarin, Schwarzpfeffer, Myrthe, Thymian u. a.

⁴ Blutwurz ⁵ Fütterungsabschnitte: 30-60 kg und 60-115 kg bei 0,045 bzw. 0,033 g/kg Futter

⁶ Mischung aus 15 % Seetangpulver, 22 % Pflanzenextrakte (Mädesüß, Rhabarber, Lauch u. a.) + 63 % Bentonit

⁷ Mischung aus King of Bitters, Dornige Kaffpflanze, Indischer Flieder, Falsches Gänseblümchen, Schwarze Katzenminze, Enzian (Tarant), Alment

Qualitätsmerkmale wie Knickeieranteil oder Eischalenbruchfestigkeit unbeeinflusst (VOGT, 1980).

Die Verfütterung von Kräutermischungen (Kümmel, Frauenfendistel, Pfefferkraut u. a.) an Gänse hatte weder auf den Fettgehalt in Schlachtkörperteilen noch auf die Fettsäurezusammensetzung des Abdominalfettes einen Einfluss (SKRABKA-BLOTNICKA et al., 1997; SKRABKA-BLOTNICKA et al., 1999). Oreganoöl zeigte beim Broiler gleichfalls keinen Einfluss auf die Zusammensetzung des Abdominalfettes (WALD, 2002).

Im Folgenden soll der Schwerpunkt auf Ergebnisse aus Leistungsversuchen aus der Broilermast gelegt werden.

VOGT (1982) prüfte ein *Eleutherococcus*-Wurzelextrakt beim Broiler in Konzentrationen von 2 bis 10 g/kg Futter. Es konnte keine Leistungsverbesserung festgestellt werden.

VOGT und RAUCH setzten (1991) ätherische Öle aus Thymian, Muskatnuss, Kümmel, Koriander, Knoblauch und Zwiebel in jeweils drei unterschiedlichen Konzentrationen von 20, 40 und 80 mg/kg Futter beim Broiler über eine 6-wöchige Mastperiode ein, wobei sich jedoch keine statistisch gesicherte Verbesserung der Mastendgewichte oder der Futtermittelverwertung feststellen ließ.

Ein Überblick über weitere Untersuchungen zum Einsatz von Kräutern und ätherischen Ölen in der Broilermast ist in der Tabelle 3 gegeben. Es handelte sich um Untersuchungen, in denen Tiere der gleichen Herkunft (Lohmann) über einen Zeitraum von 35 Tagen bei bodenintensiver Haltung gemästet wurden.

Aus der Zusammenstellung wird ersichtlich, dass der Futterverzehr beim Broiler im Mittel um ca. 3 % reduziert war. Dies war aber nur in einigen Fällen signifikant. Das Endgewicht wurde im Mittel durch die verringerte Aufnahme

nicht beeinflusst. Der Futteraufwand lässt sich dagegen deutlicher differenzieren. Im Mittel ergab sich für den Futteraufwand eine Reduzierung um ca. 4 % gegenüber der Kontrolle, wobei die Differenzen in fünf der insgesamt zwölf aufgeführten Versuche signifikant waren.

In zwei Teilversuchen prüften HALLE und Mitarbeiter (1999) ein ätherisches Öl aus Oregano (*Oreganum vulgare*) und eine Ölsaart aus Schwarzem Kümmel (*Nigella arvensis*) beim Broiler. Dabei wurde im ersten Versuch neben zwei Konzentrationen des ätherischen Öls und der Ölsaart eine Kontrollvariante ohne Kokzidiostatikum gefüttert. Die Futtervarianten mit den jeweils geringeren Konzentrationen an ätherischem Öl und Ölsaart realisierten ein signifikant höheres Endgewicht und einen signifikant verringerten Futteraufwand im Vergleich zur Kontrolle. In einem zweiten Teilversuch mit Kokzidiostatikum in der Kontrollvariante konnten diese Ergebnisse nicht bestätigt werden. In diesem Fall nahmen die Tiere der Kontrollvariante die signifikant höchste Futtermenge auf. Daraus resultierte gleichfalls ein signifikant höheres Endgewicht. Eine Interpretation der Ergebnisse ist schwierig, da ein Zusammenhang mit dem Kokzidiostatikum nicht ausgeschlossen werden kann.

Mischungen aus Kräutern oder ätherischen Ölen bewirkten eine deutliche Reduzierung der Futteraufnahme bei einer signifikanten Verbesserung des Futteraufwandes (HALLE, 2001). Synergistische Effekte für Mischungen von verschiedenen ätherischen Ölen hinsichtlich ihrer antimikrobiellen Aktivität könnten als Erklärung dienen (JANSSEN, 1989).

Von JAMROZ und Mitarbeiter (2002a) wurde eine Kombination aus Capsaicin (Mexikanischer Pfeffer), Carvacrol (Oregano) und Zimtaldehyd (Zimt) in einer Konzentration von 0,3 g/kg Futter geprüft. Der Futteraufwand war mit 1,44 um signifikant 7 % gegenüber der Kontrollvariante verbessert. Weitergehende Untersuchungen von JAMROZ und Mitarbeitern (2002b) zum Einfluss von Pflanzen-

Tabelle 3: Einsatz von Kräutern und ätherischen Ölen in der Broilermast - Literaturlauswertung

Zusatz	Dosierung g/kg Futter	Futterverzehr		Endgewicht		Futteraufwand		Autoren
		K ¹ kg	rel. ² %	K g	rel. %	K g/g	rel. %	
<u>Ätherisches Öl</u>								
Oregano	0,1	2,16	-1	1487	+8*	1,47	-9*	HALLE et al. (1999) WALD et al. (2002b)
Oregano	0,1	2,64	-2	1777	-1	1,52	-1	
Cassia	0,1	2,64	-4	1777	-3	1,52	-1	HALLE et al. (1999)
Lemongrass	0,1	2,64	+1	1777	-1	1,52	+2	
Nelkenblatt	0,1	2,64	-2	1777	-4	1,52	+1	
Pimentblatt	0,1	2,64	-5	1777	-2	1,52	-1	
Oregano	1,0	2,16	+3	1487	+6*	1,47	-3	
<u>Ölmischungen</u>								
Oregano/Nelke	1,0 (50:50)	2,74	-7*	1709	-3	1,64	-4*	HALLE (2001)
Oregano/Cassia	1,0 (50:50)	2,74	-8*	1709	±0	1,64	-9*	
<u>Kräuter</u>								
Schwarzer Kümmel	10	2,16	-2	1487	+8*	1,47	-9*	HALLE et al. (1999)
	50	2,16	+6*	1487	+3	1,47	+3	
<u>Kräutermischungen</u>								
Weisskohl/Rosa roxburghii/Beifuß	1,0 (1:2:3)	2,74	-11	1709	+1	1,64	-12*	HALLE (2001)

* kennzeichnet signifikante Unterschiede

¹ Kontrollvariante ² relativ zur Kontrollvariante

extrakten auf Funktionen des Darmtraktes ergaben eine signifikante Verbesserung in der ilealen Verdaulichkeit der Aminosäuren bei Einsatz des gleichen Produktes. Dieser Effekt war jedoch nur bei Broilerküken bis zu einem Alter von 21 Tagen zu verzeichnen.

Es kann gefolgert werden, dass bei einem Einsatz von Kräutern und ätherischen Ölen mit einer Abnahme des Futtermittels beim Broiler zu rechnen ist. Mischungen aus Kräutern oder ätherischen Ölen scheinen eine weitere Reduzierung in der Futteraufnahme zu bewirken. Das Endgewicht wurde durch die verringerte Futteraufnahme weniger beeinflusst, so dass der Futteraufwand entsprechend günstiger ausfiel. Insbesondere beim Einsatz von Oregano in Form von ätherischem Öl oder in Kombination mit anderen ätherischen Ölen war dieser Trend festzustellen.

Schlussfolgerung und Forschungsansätze

Aus den ausgewerteten Versuchen lässt sich zusammenfassen, dass der Einsatz von Kräutern und ätherischen Ölen bei Schwein und Geflügel jeweils zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen hinsichtlich Futterverzehr, Lebendmasseentwicklung und Futteraufwand führt, wobei signifikante Leistungsverbesserungen selten erreicht wurden. Offene Fragen zum Einsatz phytogener Futterzusätze in der Tierernährung sind:

1. Klärung der Bedeutung der Wirkstoffe hinsichtlich Wirksamkeit und Wirkmechanismen?

Für einen zukünftigen gezielten Einsatz von Kräutern und ätherischen Ölen in der Tierernährung ist in erster Linie die Klärung ihrer Wirksamkeit und ihrer Wirkmechanismen bedeutsam. Dies wird dadurch erschwert, dass beobachtete Wirkungen nicht unmittelbar auf einen Wirkstoff zurückzuführen sind, sondern oft auf mehrere oder sogar alle enthaltenen Wirkstoffe in dem betreffenden phyto-genen Produkt. Weiterhin sind die Wirkmechanismen für die meisten Stoffe zurzeit nur ungenügend geklärt. Das betrifft vor allem den Einfluss auf Appetit, Darmflora, Verdauungsenzyme oder das Immunsystem. Hierfür bedarf es weiterer Untersuchungen, die jedoch arbeits- und kostenaufwendiger als die üblichen Fütterungsversuche sind.

2. Sicherheit beim Einsatz phytogener Zusätze?

Neben den gewünschten Inhaltsstoffen verfügen viele Kräuter oder ätherische Öle über unerwünschte Pflanzeninhaltsstoffe wie z. B. Glykoside, die aufgrund ihrer toxischen Eigenschaften nur einen restriktiven Einsatz dieses phyto-genen Zusatzes erlauben. Unter dem Aspekt eines sicheren Einsatzes phyto-gener Zusätze sind deshalb weitere Fragen zur Toxizität und Produktqualität zu klären. Das betrifft vor allem Rückstände, die bei einem Übergang in die tierischen Produkte zu möglichen Geschmacksbeeinträchtigungen führen können. Was die Fragen zur hygienischen Unbedenklichkeit und Sicherheit anbelangen, müssen nach dem Inkrafttreten der neuen Futterzusatzstoffverordnung (wahrscheinlich noch in 2003) alle Futterzusatzstoffe, so auch alle Komponenten von Mischungen von Aromen und/oder phyto-genen Stoffen, innerhalb einer bestimmten Frist ein Zulassungsverfahren durchlaufen. Im Rahmen dieses Verfahrens sind u. a. Daten zur Sicherheit und Unbedenklichkeit der Stoffe vorzulegen, woraus ggf.

Einsatzbegrenzung abzuleiten sind bzw. die Zulassung ganz verweigert werden kann.

3. Produktbeschreibung und Zusammensetzung phyto-gener Zusätze?

Für den Einsatz phyto-gener Zusatzstoffe insbesondere von Gemischen sind aus wissenschaftlicher Sicht eindeutige Angaben zur Zusammensetzung unabdingbar, was auch die wichtigsten Wirksubstanzen einschließen sollte. Unter diesen Voraussetzungen wäre die Wirkung phyto-gener Produkte besser einzuschätzen, zumal diese trotz gleicher Herkunft enorme Unterschiede in ihrer Zusammensetzung aufweisen können.

Literatur

- AKGÜL, A., M. KIVANC (1988): Inhibitory effects of selected Turkish spices and oregano components on some foodborn fungi. *International Journal of Food Microbiology* 6, 263-268
- ALERT, H.-J., R. UHLIG, B. FRÖHLICH (2002): Ersatz antibiotischer Leistungsförderer durch alternative Futterzusätze. *Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung*. Fulda 2002, 88-90
- BAKHLET, A.O., S.E.I. ADAM (1995): Therapeutic utility, constituents and toxicity of some medicinal plants: a review. *Vet. Human Toxicol.* 37, 255-258
- BOEGER, O., W. WESTERHOFF, A.G. WINTER (1955): Untersuchungen über Antibiotika aus höheren Pflanzen. XVI. Mitteilung. Schweinemasstversuche mit den antimikrobiischen Wirkstoffen der Kapuzinerkresse. *Die Naturwissenschaften*, 464
- DORMAN, H.J.D., S.G. DEANS (2000): Antimicrobial agents from plants: antimicrobial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology* 88, 308-316
- DORMAN, H.J.D., S.G. DEANS, M. LIS-BALCHIN (1999): Antibacterial activity of plant volatile oils and their phytoconstituents. In: „30th International Symposium on Essential Oils“, Leipzig, A-11
- GHANNOUM, M. A. (1988): Studies of the anticandidal mode of action of *Allium sativum* (garlic). *Journal of General Microbiology* 134, 2917-2924
- GÖSSLING, A. (2001): Wirkungen eines Oreganoöl-Zusatzes als Futtermitteladditiv auf die Darmflora von Absetzferkeln. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover
- GRASSMANN, J., S. HIPPELI, K. DORNISCH, U. ROHNERT, N. BEUSCHER (2000): Antioxidant properties of essential oils - possible explanation for their anti-inflammatory effects. *Drug Research* 50, 135-139
- GOLLNISCH, K., C. WALD, A. BERK (2001): Einsatz unterschiedlicher ätherischer Öle in der Ferkelaufzucht. XXXVI. Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Qualitätsforschung (Pflanzliche Nahrungsmittel) e.V. in Zusammenarbeit mit der Vereinigung für Angewandte Botanik. 19.-20. März 2001 in Jena/Thüringen. 259-262
- GÜNTHER, K.D., H. BOSSOW (1998): The effect of etheric oil from *Origanum vulgare* (Ropadiar) in the feed ration of weaned pigs on their daily feed intake, daily gains and food utilization. In: 15th IPVS Congress, Birmingham, 223
- HAGEMANN, L. (2002): Untersuchungen zur Wirksamkeit von ätherischen Ölen als standardisierter Rationsanteil auf die Wachstumsleistung und Schlachtkörperqualität beim Schwein (Aufzucht und Mast). *Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung*. Fulda 2002, 91
- HALLE, I. (2001): Effects of essential oils and herbal mixtures on growth of broiler chicks. In: 8th Symposium Vitamins and Additives in Nutrition of Man and Animal. Jena 2001, 84
- HALLE, I., R. THOMANN, G. FLACHOWSKY (1999): Einfluss von ätherischem Öl und Ölsaat auf das Wachstum von Broilern. In: 7th Symposium Vitamins and Additives in Nutrition of Man and Animal. Jena 1997, 469-471
- HEBELER, D., T. MÖLLER, A. EWE, J. KAMPHUES, G. AMTSBERG (2000): Einfluss eines Oreganoöl-Zusatzes zum Futter auf die Zusammensetzung des Chymus sowie die Mikroflora im Darmkanal von Absetzferkeln. 6. Tagung Schweine- und Geflügelernährung der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Wittenberg 2000, 64-66
- HOPPENBROCK, K.-H., S. LATKA (1998): Der natürliche Verdauungsförderer Sangrovit - eine Alternative zu antibiotischen Wachstumsförderern? *Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe*, 1, 28-29
- IEVEN, M., A.J. VLIETINCK, D.A. VAN DEN BERGHE, J. TOTTE (1982): Plant antiviral agents. 3. Isolation of alkaloids from *Clivia miniata* Regal (*Amaryllidaceae*). *Journal of Natural Products* 45, 564-573

- JAMROZ, D., J. ORDA, C. KAMEL, T. WERTELECKI, J. SKORUPINSKA (2002a): Influence of phytogetic extracts on performance, digestibility and gut microbial status in broiler chickens. 11th European Poultry Conference, Bremen 2002
- JAMROZ, D., T. WERTELECKI, A. WILICZKIEWICZ, R. BODARSKI (2002b): Influence of plant extract on the functions of the chickens intestinal tract. 7. Tagung Schweine- und Geflügelernährung der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Wittenberg 2002, in diesem Band
- JANSEN, A.M. (1989): Antimicrobial activities of essential oils - a pharmacognostical study. Dissertation, Rijksuniversiteit Te Leiden
- JUVEN, B.J., J. KANNER, F. SCHVED, H. WEISSLOWICZ (1994): Factors that interact with the antibacterial action of thyme essential oil and its active constituents. *Journal of Applied Bacteriology* 76, 626-631
- KAEMMERER, K. (1978): Gedanken über Geruchs- und Geschmacksstoffe. Aktuelle Themen der Tierernährung und Veredelungswirtschaft, Zusammenfassung der Vorträge der wissenschaftlichen Tagung vom 13. und 14.10.1977 in Cuxhaven. 15-19
- KAEMMERER, K., J. FINK (1982): Alte Weisheiten für neue Aufgaben. (Naturstoffe in der Tierernährung. 1. Mitteilung). *Kraftfutter* 65, 296-302
- KAMPHUES, J., D. HEBELER (1999): Leistungsförderer - Der Status quo aus der Sicht der Tierernährung. *Übersichten Tierernährung* 27, 1-28
- KUBECZKA, K.-H. (1982): Qualitätsbeurteilung arzneilich verwendeter ätherischer Öle. *Deutsche Apotheker Zeitung* 122, 2309-2316
- LIS-BALCHIN, M., S.G. DEANS (1997): Bioactivity of selected plant essential oils against *Listeria monocytogenes*. *Journal of Applied Microbiology* 82, 759-762
- MAAS, N., B.R. PAULICKS, D.A. ROTH-MAIER (2002): Effects of an Echinacea purpurea-supplementation on selected haematological and performance parameters in weanling piglets in comparison with a Flavomycin-supplementation. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 11, 108
- MARKHAM, J. (1999): Biological activity of tea tree oil. In: „Tea tree - the genus *Melaleuca*“ (eds: Southwell, I., Lowe, R.). Harwood Academic Publishers
- MÖLLER, T. (2001): Untersuchungen zum Einfluss eines Oreganoöl-Zusatzes zum Futter auf Rohrnährstoffverdaulichkeit, N-Bilanz sowie Parameter des mikrobiellen Stoffwechsels im Verdauungstrakt von Absetzferkeln. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover
- PAULI, A. (1994): Chemische, physikalische und antimikrobielle Eigenschaften von in ätherischen Ölen vorkommenden Phenylpropanen. Dissertation, Julius-Maximilians-Universität Würzburg
- PRZYBILLA, P., J. WEISS (1998): Pflanzliche Futterzusatzstoffe in der Schweinemast. Die Mastleistung „natürlich“ verbessern. *DGS-Magazin*, 40, 52-57
- QUANZ, G., J. WEISS (2001): Ergebnisse eines Schweinemastversuches mit Aromex und Ergosan-Porc. *Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung. Fulda* 2001, 127-130
- REMMAL, A., T. BOUCHIKHI, K. RHAYOUR, M. ETTAYEBI, A. TANTAOU-ELARAKI (1993): Improved method for the determination of antimicrobial activity of essential oils in the agar medium. *Journal of Essential Oil Research* 5, 179-184
- RICHTER, G., J. BARGHOLZ, H. LEITERER, H. LÜDKE (2002): Prüfung von Futterzusätzen bei Ferkeln und Mastschweinen. *Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung. Fulda* 2002, 92-95
- SCHMIDT, B., A. SCUHMACHER, E. BOLDT, J.M. GROPP (2002): Garlic: Influence on growth and health of poultry. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 11, 114
- SCHMIDT, A. (1998). Polychemismus bei den ätherischen Öl führenden Arten *Thymus pulegioides* L. und *Thymus praecox* Opiz ssp. arcticus (E. Durand) Jalas (Lamiaceae) im nordatlantischen Europa. Dissertation, Universität Hamburg
- SCHUHMACHER, A., M. HOFMANN, E. BOLDT, J.M. GROPP (2002): Kräuter als alternative Leistungsförderer beim Ferkel. *Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung. Fulda* 2002, 85-87
- SIVROPOULOU, A., E. PAPANIKOLAOU, C. NIKOLAOU, S. KOKKINI, T. LANARAS, M. ARSENAKIS (1996): Antimicrobial and cytotoxic activities of *Origanum* essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 44, 1202-1205
- SIVROPOULOU, A., S. KOKKINI, T. LANARAS, M. ARSENAKIS (1995): Antimicrobial activity of mint essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 43, 2384-2388
- SKRABKA-BLOTNICKA, T., A. ROSINSKI, E. PRZYSIEZNA, J. WOLOSZYN (1999): Effect of dietary formulation supplemented with herbal mixture on goose abdominal fat quality. *Archiv Geflügelkunde*, 63, 3, 122-128
- SKRABKA-BLOTNICKA, T., A. ROSINSKI, E. PRZYSIEZNA, J. WOLOSZYN, G. ELIMINOWSKA-WENDA (1997): Effect of dietary formulation supplemented with herbal mixture on goose breast muscle quality. Report 1: The effect on the chemical composition. *Archiv Geflügelkunde*, 61, 3, 135-138
- STENGELE, M. (1994): Beitrag zur Rolle glykosidisch gebundener flüchtiger Komponenten in ätherisches Öl führenden Pflanzen. Dissertation, Universität Hamburg
- TSERVENI-GOUSHI, A. S. (2001): Sensory evaluation of eggs produced by laying hens fed diet containing flaxseed and thymus meal. *Archiv Geflügelkunde*, 65, 2, 214-218
- VOGT, H., (1982): Der Einsatz von Eleutherococcus-Wurzelextrakt im Geflügelfutter. 2. Mitteilung. *Archiv Geflügelkunde*, 46, 218-222
- VOGT, H., (1980): Der Einsatz von Eleutherococcus-Wurzelextrakt im Geflügelfutter. *Archiv Geflügelkunde*, 44, 67-70
- VOGT, H., H.-W. RAUCH (1991): Der Einsatz einzelner ätherischer Öle im Geflügelmastfutter. *Landbauforschung Völkenrode* 41, 94-97
- VOGT, H., S. HARNISCH, H.-W. RAUCH, G. HEIL (1988): Der Einsatz von Zwiebelpulver im Geflügelmastfutter. *Archiv Geflügelkunde*, 52, 4, 156-162
- WALD, C., H. KLUTH, M. RODEHUTSCORD (2002a): Dose-response-study with peppermint oil on growth and nutrient digestibility in piglets. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 11, 112
- WALD, C., H. KLUTH, M. RODEHUTSCORD (2002b): Wirkung verschiedener ätherischer Öle in der Broilermast. 7. Tagung Schweine- und Geflügelernährung der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Wittenberg 2002
- WALD, C. (2002): Untersuchungen zur Wirksamkeit verschiedener ätherischer Öle im Futter von Aufzuchtferkeln und Broilern. Dissertation, Universität Halle-Wittenberg
- WALD, C., H. KLUTH, M. RODEHUTSCORD (2001): Effects of different essential oils on the growth performance of piglets. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 10, 156
- WETSCHEREK, W., M. DOBRETBERGER (2002): Einsatz von Lival in der Schweinemast. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 11, 111
- YODIM, K.A., S.G. DEANS (1999a): Beneficial effects of thyme oil on age-related changes in the phospholipids C20 and C22 polyunsaturated fatty acid composition of various rat tissues. *Biochimica et Biophysica Acta* 1438, 140-146
- YODIM, K.A., S.G. DEANS (1999b): Dietary supplementation of thyme (*Thymus vulgaris* L.) essential oil during the lifetime of the rat: its effects on the antioxidant status in liver, kidney and heart tissues. *Mechanism of Ageing and Development* 109, 163-175

Anschrift der Verfasser

Dr. H. Kluth und Prof. Markus Rodehutscord
 Institut für Ernährungswissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
 Emil-Abderhalden-Str. 127
 06108 Halle (Saale)

Dr. Edgar Schulz und Dr. Ingrid Halle
 Institut für Tierernährung (FAL)
 Bundesallee 50
 38116 Braunschweig