

April 2020

Monoglyceride mittelkettiger Fettsäuren im Futter von abgesetzten Ferkeln, Auswirkungen auf Futteraufnahme und Leistung

(Schweinefütterungsversuche S 129, 133)

Dr. W. Preißinger, S. Scherb, G. Propstmeier

1 Einleitung

Der Einsatz kurzkettiger Fettsäuren im Tierfutter hat sich zur Stabilisierung von Gesundheit und Leistung beim Ferkel bewährt (Roth und Windisch, 2000). Neben den kurzkettigen Fettsäuren wird auch der Einsatz mittelkettiger Fettsäuren diskutiert. Diese werden nicht als freie Fettsäure, sondern gebunden an Glycerin als Gemisch aus Mono- und Diglyceriden angeboten (Zentek et al, 2011; Herranz et al., 2018). Monoglyceriden wird u.a. eine antibakterielle Wirkung zugeschrieben. In vorausgegangenen Fütterungsversuchen mit Ferkeln in Schwarzenau stand hauptsächlich Monolaurin, das Monoglycerid der Laurinsäure im Fokus. In vorliegender Versuchsreihe wurde ein Produkt mit Monoglyceriden verschiedener mittelkettiger Fettsäuren getestet.

2 Versuchsdurchführung

Zum Einsatz der Monoglyceride wurden 2 Fütterungsversuche mit abgesetzten Ferkeln am Bildungs- und Versuchszentrum Schwarzenau durchgeführt. Dazu wurden jeweils 192 abgesetzte, schwanzkupierte Ferkel der Rasse Pi x (DL x DE) nach Lebendmasse (LM), Abstammung und Geschlecht ausgewählt und gleichmäßig der Kontrollgruppe und der Testgruppe mit Monoglyceriden mittelkettiger Fettsäuren zugewiesen. Die Versuche gliederten sich in zwei Fütterungsphasen von jeweils dreiwöchiger Dauer. Die Ferkel wurden in 8 Buchten zu je 12 Tieren auf Kunststoffspalten ohne Einstreu gehalten. Sie waren bei der Aufstallung im Durchschnitt 27 Tage alt und wogen 8,6 bzw. 8,9 kg. Die Ermittlung des Futtermittelsverbrauchs erfolgte täglich für jede Bucht über eine Spotmix Waage- und Transporteinheit (Spotmix Vista 3W, Schauer Agrotroic GmbH). Die LM wurden wöchentlich am Einzeltier erfasst. In den Buchten wurde einmal pro Woche der Kot der Tiere von hart (=1) bis wässrig (=4) bewertet.

Die Futtermischungen (Ferkelaufzuchtfutter = FAF) wurden in der Versuchsmahl- und Mischanlage Schwarzenau hergestellt und im Labor der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Grub nach VDLUFA-Methoden analysiert (VDLUFA, 2012). Die Versuchsrationen basierten auf Getreide, Sojaextraktionsschrot und Mineralfutter. In Tabelle 1 sind die Versuchsrationen sowie die kalkulierten Inhaltsstoffe aufgeführt.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Versuchsrationen und kalkulierte Inhaltsstoffe

		Kontrolle		Monoglyceride	
		FAF I	FAF II	FAF I	FAF II
Weizen	%	50	50	50	50
Gerste	%	25,5	28,5	25,2	28,2
Sojaöl	%	1	1	1	1
Sojaschrot 44	%	18,5	15,5	18,5	15,5
Fumarsäure	%	1	1	1	1
Min Futter ¹⁾	%	4	4	4	4
Monoglyceride (Enteronova 400)	%			0,3	0,3
ME	MJ	13,0	13,0	13,0	13,0
Rohfaser	g	38	37	38	37
Rohprotein	g	176	167	176	167
Lys	g	12,1	11,4	12,1	11,4
M+C	g	6,8	6,6	6,8	6,6
Thr	g	7,5	7,1	7,5	7,1
Trp	g	2,3	2,2	2,3	2,2
Ca	g	7,2	7,2	7,2	7,2
P	g	5,1	5,0	5,1	5,0

¹⁾ 11 % Lys; 3 % Met; 4,5 % Thr; 0,4 % Trp

2.1 Versuchsablauf

In Versuch 1 wurden alle 192 eingestellten Tiere aufgrund einer Infektion gegen Ende der 1. Fütterungsphase medikamentös behandelt. Darüber hinaus wurden jeweils 6 Tiere aus jeder Gruppe wegen Schulter- bzw. Hüftproblemen behandelt. 3 Tiere der Test- und 2 Tiere der Kontrollgruppe fielen aus. In Versuch 2 wurden insgesamt 23 Tiere medikamentös behandelt (11 Tiere der Kontroll- und 12 Tiere der Testgruppe). Hauptursache war Husten. In Versuch 2 fiel kein Tier krankheitsbedingt aus, 2 Tiere der Kontrollgruppe wurden wegen Minderwachstums nicht in die Auswertung einbezogen.

3 Versuchsergebnisse

3.1 Futteranalysen

Die analysierten Inhaltsstoffe sowie die ermittelten Gehalte an umsetzbarer Energie sind für beide Versuche in Tabelle 2 zusammengestellt. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die eingesetzten Futtermischungen auf 880 g Trockenfutter korrigiert.

In allen Rationen wurden 0,1 bis 0,4 MJ höhere ME-Gehalte pro kg ermittelt als vorab kalkuliert. Die Gehalte an Rohprotein, Methionin, Cystin, Threonin, Tryptophan und Phosphor stimmten im Rahmen der Analysenspielräume mit den vorab kalkulierten Werten überein. Beim Lysin wurde im FAF II der Kontrollgruppe ein höherer Wert gefunden. Mit Ausnahme des FAF II der Testgruppe wurden durchgängig höhere Ca-Gehalte analysiert als vorab kalkuliert.

Tabelle 2: *Analysierte Gehaltswerte der Versuchsrationen (880 g TM)*

Inhaltsstoffe		Ferkelaufzuchtfutter I		Ferkelaufzuchtfutter II	
		Kontrolle	Monoglyceride	Kontrolle	Monoglyceride
Trockenmasse	g	896	898	887	888
Rohasche	g	55	55	61	49
Rohprotein	g	177	175	172	171
Rohfaser	g	37	35	37	39
Rohfett	g	31	34	31	36
Stärke	g	419	442	441	446
Zucker	g	24	23	22	22
aNDFom	g	126	121	124	133
ADFom	g	48	44	44	48
Energie					
ME ¹⁾	MJ	13,2	13,4	13,1	13,4
Mineralstoffe					
Kalzium	g	8,3	8,2	10,3	6,4
Phosphor	g	5,0	5,0	5,4	4,6
Natrium	g	2,5	2,4	3,0	1,9
Magnesium	g	2,4	2,4	2,5	2,1
Kalium	g	7,9	7,6	7,2	7,5
Kupfer	mg	165	159	215	132
Zink	mg	95	96	114	83
Aminosäuren					
Lysin	g	12,7	12,1	13,1	11,0
Methionin	g	3,4	3,5	3,7	3,2
Cystin	g	2,6	2,7	2,6	2,7
M+C	g	6,0	6,2	6,3	5,9
Threonin	g	7,8	7,7	7,9	7,4
Tryptophan	g	2,2	2,1	2,1	1,9
SBV ²⁾	mmol	692	681	762	595
pH		5,2	5,3	5,3	5,2

¹⁾ nach Mischfutterformel

²⁾ Säurebindungsvermögen

3.2 Aufzuchtleistungen

In Tabelle 3 sind die täglichen Zunahmen, der Futterverbrauch, die Aufnahme an ME sowie die errechneten Futter- und Energieeffizienzzahlen für die einzelnen Fütterungsphasen sowie für die gesamte Dauer beider Versuche zusammengestellt.

Tab.3: Tägliche Zunahmen, Futterverbrauch, Futter- und Energieaufwand (LSQ-Means)

		Versuch 1			Versuch 2		
		Kontrolle	Mono-glyceride	p ¹⁾	Kontrolle	Mono-glyceride	p ¹⁾
ausgewertete Tiere	n	94	93		94	96	
Lebendmasse							
Beginn	kg	8,6	8,6	0,900	8,9	8,9	0,988
Umstellung	kg	14,5	14,6	0,679	16,0	15,7	0,353
Ende	kg	27,2	28,3	0,079	28,4	28,6	0,696
Zuwachs							
Phase 1	kg	5,9	6,0	0,607	7,1	6,8	0,270
Phase 2	kg	12,7 ^b	13,6 ^a	0,009	12,5	12,9	0,111
gesamt	kg	18,6	19,7	0,053	19,5	19,7	0,668
Tägliche Zunahmen							
Phase 1	g	281	287	0,607	336	324	0,270
Phase 2	g	633 ^b	682 ^a	0,009	624	646	0,111
gesamt	g	453	480	0,053	477	481	0,668
Futterverbrauch pro Tier, Tag							
Phase 1	g	475	449	0,289	518	480	0,065
Phase 2	g	1123	1128	0,908	1084	1059	0,425
gesamt	g	791	780	0,704	794	762	0,150
Futteraufwand pro kg Zuwachs							
Phase 1	kg	1,69 ^b	1,56 ^a	0,002	1,54	1,48	0,170
Phase 2	kg	1,78 ^b	1,65 ^a	0,001	1,74 ^b	1,64 ^a	0,015
gesamt	kg	1,75 ^b	1,63 ^a	<0,001	1,67 ^b	1,58 ^a	0,030
ME-Aufnahme pro Tier, Tag							
Phase 1	MJ	6,3	6,0	0,392	6,9	6,4	0,108
Phase 2	MJ	14,8	15,1	0,580	14,3	14,1	0,793
gesamt	MJ	10,4	10,4	0,991	10,5	10,2	0,337
ME-Aufwand pro kg Zuwachs							
Phase 1	MJ	22,4 ^b	21,0 ^a	0,006	20,4	19,8	0,318
Phase 2	MJ	23,4 ^b	22,1 ^a	0,005	22,9	21,9	0,061
gesamt	MJ	23,1 ^b	21,8 ^a	<0,001	22,0	21,2	0,103

Versuch 1

In Versuch 1 zeigte sich in Fütterungsphase 1 mit 281 bzw. 287 g täglichen Zunahmen noch kein signifikanter Effekt der Monoglyceride. In der 2. Fütterungsphase unterschieden sich die täglichen Zunahmen mit 633 g in der Kontroll- und 682 g in der Testgruppe signifikant. Im Versuchsmittel wurde ein signifikanter Einfluss mit 453 g (Kontrolle) und 480 g (Testgruppe) täglichen Zunahmen knapp verfehlt (p=0,053). In Abbildung 1 ist der Verlauf der LM-Entwicklung der Tiere von Versuch 1 dargestellt.

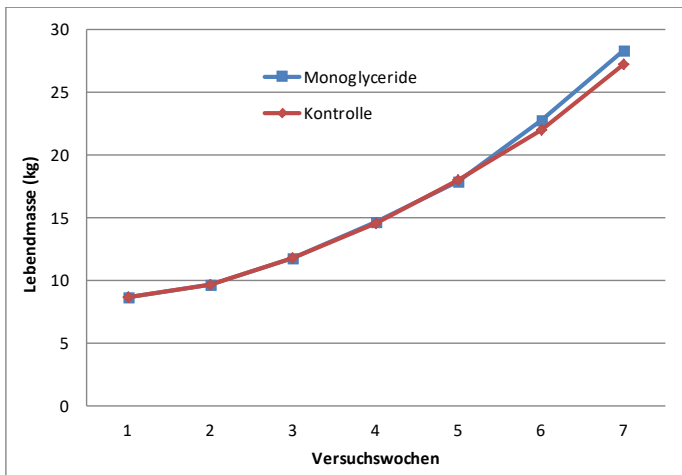


Abbildung 1: Verlauf der LM-Entwicklung in Versuch 1

Auf den Futterverbrauch ließ sich im Versuchsmittel sowie in allen Fütterungsphasen kein signifikanter Effekt der Monoglyceridzulage feststellen. So wurden in Fütterungsphase 1 zwischen 449 und 475 g und in Fütterungsphase 2 zwischen 1123 und 1128 g Futter pro Tier und Tag verbraucht. Im Versuchsmittel beliefen sich die Werte auf 780 g in der Test- und auf 791 g in der Kontrollgruppe. Mit jeweils 10,4 MJ war die Aufnahme an ME pro Tier und Tag im Versuchsmittel in beiden Gruppen gleich. In Fütterungsphase 1 wurden 6,3 bzw. 6,0 MJ und in Fütterungsphase 2 14,8 bzw. 15,1 MJ ME pro Tier und Tag aufgenommen. Abbildung 2 zeigt den Verlauf des Futterverbrauchs in Versuch 1.

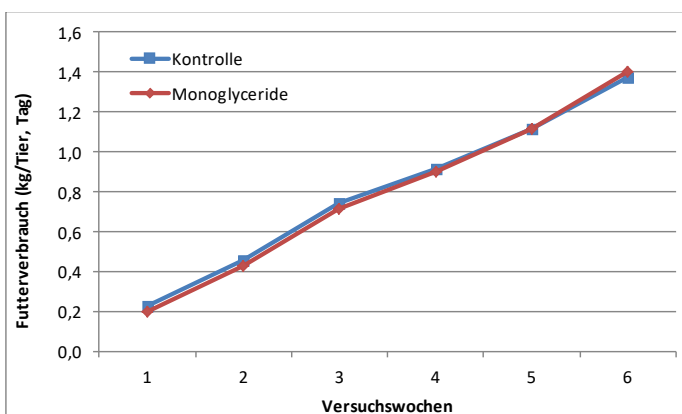


Abbildung 2: Verlauf des Futterverbrauchs in Versuch 1

In Versuch 1 verbesserte die Zulage der Monoglyceride im Versuchsmittel sowie in allen Fütterungsphasen den Futteraufwand pro kg Zuwachs signifikant. In Fütterungsphase 1 belief sich der Futteraufwand pro kg Zuwachs auf 1,56 kg in der Test- und auf 1,69 kg in der Kontrollgruppe. In der 2. Fütterungsphase betragen die Werte 1,65 kg (Testgruppe) und 1,78 kg (Kontrolle). Im Mittel des Versuchs wurde ein Futteraufwand von 1,63 kg in der Test- und von 1,75 kg in der Kontrollgruppe ermittelt.

Der Aufwand an ME pro kg Zuwachs lag für die Kontrollgruppe im Versuchsmittel bei 23,1 MJ und für die Testgruppe bei 21,8 MJ. In den Fütterungsphasen 1 bzw. 2 lagen die Werte bei 22,4 und 23,4 MJ (Kontrollgruppe) bzw. bei 21,0 und 22,1 MJ (Testgruppe).

Versuch 2

In Versuch 2 beeinflusste die Zulage der Monoglyceride weder im Versuchsmittel noch in den einzelnen Fütterungsphasen die täglichen Zunahmen signifikant. In Fütterungsphase 1 lagen die täglichen Zunahmen zwischen 324 und 336 g und in Fütterungsphase 2 zwischen 624 und 646 g. Im Versuchsmittel wurden mit 477 und 481 g nahezu gleich hohe tägliche Zunahmen ermittelt. In Abbildung 3 ist der Verlauf der LM-Entwicklung der Tiere von Versuch 2 dargestellt.

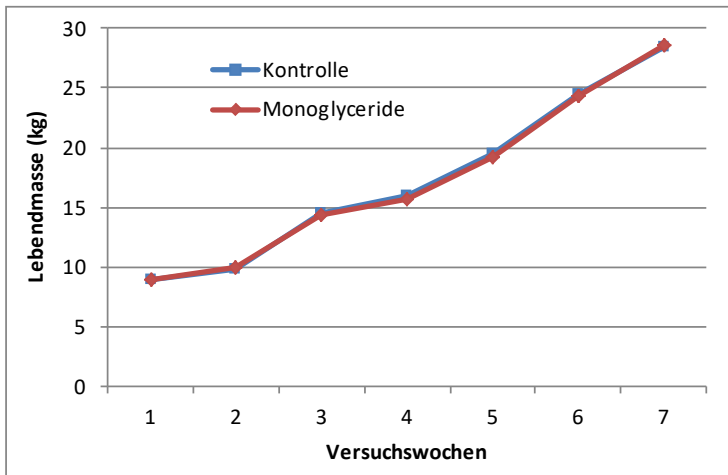


Abbildung 3: Verlauf der LM-Entwicklung in Versuch 2

Auch wenn im Mittel von Versuch 2 zwischen 762 und 794 g Futter pro Tier und Tag abgerufen wurden, waren die Unterschiede statistisch nicht abzusichern. In der Betrachtung der einzelnen Fütterungsphasen waren ebenfalls keine signifikanten Effekte festzustellen. In Fütterungsphase 1 wurden zwischen 480 und 518 g und in Fütterungsphase 2 zwischen 1059 und 1084 g Futter pro Tier und Tag verbraucht. Abbildung 4 zeigt den Verlauf des Futterverbrauchs in Versuch 2.

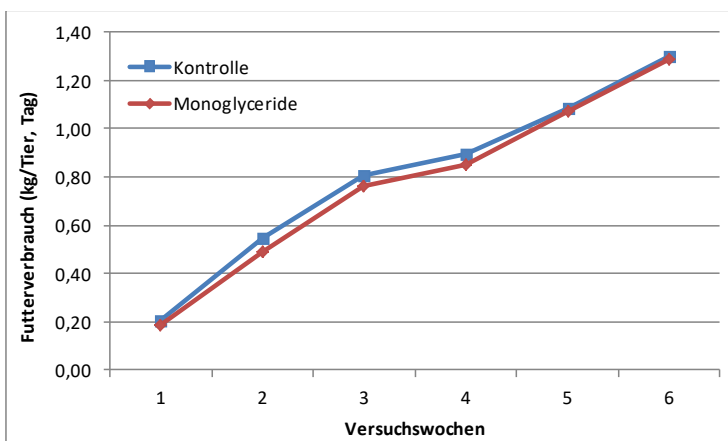


Abbildung 4: Verlauf des Futterverbrauchs in Versuch 2

Mit 10,5 und 10,2 MJ war die Aufnahme an ME pro Tier und Tag im Versuchsmittel in beiden Gruppen nahezu gleich. In Fütterungsphase 1 wurden 6,9 bzw. 6,4 MJ und in Fütterungsphase 2 14,3 bzw. 14,1 MJ an ME aufgenommen.

In Versuch 2 zeigte sich in Fütterungsphase 1 mit einem Futteraufwand von 1,48 kg in der Test- und 1,54 kg in der Kontrollgruppe noch kein signifikanter Effekt. In Fütterungsphase 2 sowie im Versuchsmittel verbesserte die Monoglyceridgabe den Futteraufwand pro kg Zuwachs signifikant. In Fütterungsphase 1 belief sich dieser auf 1,64 kg in der Test- und auf 1,74 kg in der Kontrollgruppe. Im Versuchsmittel lagen die entsprechenden Werte bei 1,58 kg in der Test- und bei 1,67 kg in der Kontrollgruppe.

Auf den Aufwand an ME je kg Zuwachs zeigte die Ergänzung mit Monoglyceriden keinen signifikanten Einfluss. Der Aufwand an ME pro kg Zuwachs belief sich in Fütterungsphase 1 auf 20,4 und 19,8 MJ, in Fütterungsphase 2 auf 22,9 und 21,9 ME und im Versuchsmittel auf 22,0 und 21,2 ME.

3.3 Kotkonsistenz

In Versuch 1 wurde der Kot in den Buchten der Testgruppe durchgängig mit 2,0 und in den Buchten der Kontrollgruppe im Mittel mit 2,1 bewertet. In einer Bucht der Kontrollgruppe war zu Versuchsbeginn ein

weicherer Kot zu beobachten (Note 3). In Versuch 2 wurde der Kot in allen Buchten im Mittel mit 2,0 bewertet.

3.4 Schlussfolgerung

In beiden Versuchen führte die Zulage von Monoglyceriden zu einer Verbesserung des Futteraufwandes pro kg Zuwachs. Auf die täglichen Zunahmen zeigte sich in Versuch 2 kein Effekt. Bei den gesundheitlich angeschlagenen Ferkeln von Versuch 1 wurden in der 2. Fütterungsphase signifikant höhere tägliche Zunahmen bei Zulage der Monoglyceride registriert. In der gesamten Aufzuchtperiode wurde das Signifikanzniveau bei den Tageszunahmen nur knapp verfehlt ($p=0,053$). Der Einsatz von Monoglyceriden stellt eine Möglichkeit dar, die Leistungen bei gesundheitlichen Problemen zu optimieren. Dabei sind aber auch die Kosten für diese Produkte mit zu berücksichtigen.

3.5 Literatur

- Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (2008) Prediction of Metabolisable Energy of compound feeds for pig. *Poc. Soc. Nutr. Physiol.* 17, 199-204.
- Herranz E., Miranda R., Fernandes A., Taboada E., Medel P. (2018): PSIV-13 Lactosed extruded wheat enriched with medium chain fatty acids monoglycerides as an alternative to ZnO and colistin in piglet diets. *J Anim Sci.* 2018;96(Suppl 3):318. doi:10.1093/jas/sky404.699
- Preißinger, W., Propstmeier, G., Scherb, S. (2017): Mono- und Diglyceride der Laurinsäure in der Ferkelfütterung - Auswirkungen auf zootechnische Parameter und Tiergesundheit. Tagungsband 55. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung e.V. (BAT), 146 – 150
- Preißinger, W., Propstmeier, G., Scherb, S. (2018): Laurinsäure in der Ferkelfütterung. *Landwirt*, 10, 36-37
- Roth, F. X., Windisch, W. (2000): Organische Säuren in der Schweinefütterung: Konservierungsmittel mit Leistungsförderern Potential. 6. Tagung Schweine –und Geflügelernährung der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Tagungsband S. 51 -56
- VDLUFA-Methodenbuch Band III: Die Untersuchung von Futtermitteln 3. Aufl. 1976, 8. Ergänzlief. 2012, VDLUFA-Verlag Darmstadt
- Zentek, J., Buchheit-Renko, S., Ferrara, F., Vahjen, W., Van Kessel, A.G., Pieper, R. (2011): Nutritional and physiological role of medium-chain triglycerides and medium-chain fatty acids in piglets. *Anim Health Res. Rev.* 12(1); 83–93