

Juni 2018

Durchgängiger Einsatz von heimischen Eiweißfuttermitteln (Rapsextraktionsschrot und Erbsen) in der Ferkelaufzucht und Mast

(Schweinefütterungsversuche S 92/94)

Günther Propstmeier, Wolfgang Preißinger, Simone Scherb

1 Einleitung

In der aktuellen Diskussion um eine GVO-freie Fütterung rücken Rapsprodukte insbesondere Rapsextraktionsschrot (RES) und großkörnige Körnerleguminosen wie Erbsen wieder in den Fokus der Schweinefütterung. RES hat bereits in der Vergangenheit immer mehr Einzug in die Schweinefütterung gefunden. In den letzten Jahren wurden dazu in der Ferkelaufzucht und Schweinemast mehrere Stations- und Praxisversuche durchgeführt und Einsatzempfehlungen daraus abgeleitet. Ergebnisse zeigen, dass beim Ferkel bis zu 10 % und in der Mast bis zu 15 % RES eingesetzt werden können (Weber et al., 2007; Weber et al., 2010; Weiß et al., 2007; Weiß et al., 2008; Preißinger et al., 2013a,b,c; Weber und Preißinger, 2015; Weber et al., 2016). Begrenzend für eine stark stickstoff- und phosphorreduzierte Fütterung wirkt sich leider der hohe Phosphorgehalt im RES aus. Andererseits bietet sich aufgrund des hohen Gehaltes an Methionin von RES eine Kombination mit Erbsen, die relativ arm an Methionin sind, an. In einer Versuchsreihe, angefangen beim abgesetzten Ferkel bis hin zum Schlachthaken sollte der Einsatz heimischer Eiweißfuttermittel geprüft werden. Dabei wurden im Ferkelaufzuchtfutter I 5 % und im Ferkelaufzuchtfutter II 10 % RES eingesetzt. In der Mast kamen 8 bis 10 % RES in Kombination mit Erbsen zum Einsatz.

2 Versuchsdurchführung

Die Versuchsreihe wurde am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum (LVFZ) für Schweinehaltung in Schwarzenau durchgeführt und gliederte sich in einen 6-wöchigen Ferkelfütterungsversuch und einen unmittelbar daran anschließenden Mastversuch mit den identischen Tieren. Das angestrebte Mastendgewicht lag bei etwa 120 kg.

Für die Versuche wurden 192 Ferkel der Rasse Pi x (DLxDE) ausgewählt und nach Gewicht, Geschlecht und Abstammung gleichmäßig der Kontrollgruppe und der Testgruppe mit Rapsergänzung zugewiesen.

- Phase 1, Lebendgewicht ca. 9,0 kg bis ca. 18,0 kg
- Phase 2, Lebendgewicht ca. 18 kg bis ca. 28 kg

Die Ferkel wurden in 16 Buchten zu je 12 Tieren auf Kunststoffspalten ohne Einstreu gehalten. Die Ermittlung des Futtermittelsverbrauchs erfolgte täglich für jede Bucht über eine Spotmix Waage- und Transport-

einheit (Spotmix Vista 3W, Schauer Agrotronic GmbH). Die Ferkel waren zu Versuchsbeginn durchschnittlich 32 Tage alt und wogen im Mittel 8,9 kg. Nach Abschluss des Ferkelaufzuchtversuchs wurden die Tiere buchtenweise in das Mastabteil umgestallt. Dort wurden sie in 16 Buchten zu je 12 Tieren auf Betonspalten ohne Einstreu gehalten. Der Mastversuch begann am Tag der Umstallung. Im Mastbereich erfolgte die Futterzuteilung mit einer Flüssigfütterungsanlage der Fa. Schauer, mit zwei separaten Anmischbehältern und zwei Futterkreisläufen. Gefüttert wurde mit Sensorabfrage am Langtrog. Die Flüssigfuttermengen wurden für jede Bucht automatisch verwogen. Die Trockenmassen (TM) der Flüssigfütterationen wurden wöchentlich überprüft. Die Lebendmasse wurde über den gesamten Zeitraum (Ferkelaufzucht und Mast) wöchentlich am Einzeltier erfasst. Bei Erreichen von ca. 120 kg LM wurden die Mastschweine nach den Richtlinien der Mastleistungsprüfung an vier Terminen im Versuchsschlachthaus Schwarzenau geschlachtet (ZDS, 2017).

Die Futtermischungen wurden in der Versuchsmahl- und Mischanlage Schwarzenau hergestellt und im Labor der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen der LFL in Grub nach VDLUFA-Methoden analysiert (VDLUFA, 2012).

Sowohl im Aufzucht- als auch im Mastversuch wurde der Kot einmal in der Woche bonitiert (Note 1-4 von hart bis wässrig).

In Tabelle 1 und 2 sind die Zusammensetzungen der Versuchsrationen für die Ferkelaufzucht und Mast angeführt. Die Versuchsrationen basierten auf Getreide, Sojaextraktionsschrot (SES), RES und Mineralfutter sowie in der Mast zusätzlich auf Erbsen.

Tab. 1: Zusammensetzung der eingesetzten Versuchsrationen Ferkelaufzucht

		Ferkelaufzuchtfutter I		Ferkelaufzuchtfutter II	
		Soja	Raps	Soja	Raps
Weizen	%	35,5	53,5	37	51,5
Gerste	%	40	20	40	20
Sojaöl	%	1	1	1	1,5
Sojaextr. schrot 48	%	18,5	15,5	17,5	12,5
Rapsextr. Schrot	%	-	5,0	-	10
Fumarsäure	%	1	1	1	1
Min Futter ¹⁾	%	4	4	3,5	-
Min Futter ²⁾	%	-	-	-	3,5

¹⁾15,5 % Ca; 3,7 % P; 5 % Na; 10 % Lysin; 2,5 % Methionin; 3,5 % Threonin; 0,7 % Tryptophan; 0,7 % Valin

²⁾15,5 % Ca; 2,5 % P; 5 % Na; 10 % Lysin; 1,5 % Methionin; 3,5 % Threonin; 0,7 % Tryptophan; 0,7 % Valin

Da RES und Erbsen sich bezüglich ihrer Gehalte an schwefelhaltigen Aminosäuren gut ergänzen, konnte in beiden Versuchsgruppen das gleiche Mineralfutter eingesetzt werden.

Tab. 2: Zusammensetzung der eingesetzten Versuchsrationen Mast

		Anfangsmast		Mittelmast		Endmast	
		30-60 kg LM		60-90 kg LM		90-120 kg LM	
		Soja	RES/Erbsen	Soja	RES/Erbsen	Soja	RES/Erbsen
Gerste	%	40	10	40	10	45	20
Weizen	%	42	57	44,5	58	42	50
Sojaextr. Schrot	%	15	5	13	-	11	-
Rapsextr. Schrot	%	-	10	-	9	-	8
Erbsen	%	-	15	-	20	-	20
Min Futter ¹⁾	%	3	3	2,5	3	2	2

¹⁾10 % Lysin; 2% Methionin; 3 % Threonin

3 Ergebnisse

3.1 Futteruntersuchungen

Die analysierten Inhaltsstoffe von RES sowie der eingesetzten Ferkelaufzucht- und Mastmischungen sind in den Tabellen 3 bis 5 zusammengestellt. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die Futtermischungen auf 880 g Trockenfutter korrigiert. Der RES zeigte eine gute Übereinstimmung zu den Tabellenwerten (Tab. 3).

Tab. 3: Inhaltsstoffe des eingesetzten Rapsextraktionsschrotes, 2 Analysen (880 g TM)

		Rapsextraktionsschrot	LfL-Tabelle (2014)
Rohnährstoffe			
Trockenmasse	g	880	880
Rohasche	g	69	67
Rohprotein	g	338	345
Rohfaser	g	136	126
Rohfett	g	33	31
Zucker	g	63	69
ME	MJ	9,82	9,91
Mineralstoffe			
Ca	g	9,8	7,6
P	g	10,6	11,9
Na	g	0,6	0,4
Mg	g	3,8	
K	g	12,8	13,6
Cu	mg	7	
Zn	mg	76	
Aminosäuren			
Lys	g	18,5	17,8
Met+Cys	g	14,4	14,8
Thr	g	14,8	14,6
Trp	g	4,5	4,7

Der Einsatz von RES von 5 bzw. 10% in FAF I bzw. FAF II ergab einen höheren Rohfaser- und vor allem höheren Phosphorgehalt in den untersuchten Mischungen. Ansonsten passten die analysierten Inhaltsstoffe der Versuchsmischungen im Rahmen der Analysenspielräume sehr gut zu den kalkulierten Werten.

Tab. 4: *Analysierte Inhaltsstoffe der eingesetzten Versuchsrationen, Ferkelaufzucht,*

		Ferkelaufzuchtfutter I		Ferkelaufzuchtfutter II	
		Soja	Raps	Soja	Raps
Rohnährstoffe					
Trockenmasse	g	902	904	893	894
Rohasche	g	47	47	44	44
Rohprotein	g	172	174	168	167
Rohfaser	g	27	33	31	39
Rohfett	g	29	26	26	32
Stärke	g	467	454	461	437
Zucker	g	25	25	20	22
aNDFom	g	119	124	113	132
ADFom	g	41	46	40	53
ME	MJ	13,8	13,6	13,7	13,6
Aminosäuren					
Lys	g	11,2	11,5	11,1	11,0
Met+Cys	g	6,4	6,6	5,7	6,1
Thr	g	7,2	7,4	7,1	7,2
Trp	g	2,1	2,7	1,9	1,7
Mineralstoffe					
Ca	g	8,3	8,0	6,9	7,3
P	g	4,1	4,6	4,1	4,7
Sonstige Parameter					
Säurebindungsvermögen	meq	664	636	754	585

Bei den Mastmischungen zeigten sich in der Gruppe mit heimischen Eiweißfuttermitteln im Vergleich zur Sojagruppe eine durchaus erwünschte Zunahme des Rohfasergehaltes sowie eine unvermeidliche Erhöhung des Phosphorgehaltes. In der Mittel- und Endmast erreichte der Energiegehalt der Raps- und Erbsenmischungen nicht ganz die kalkulierten Vorgaben.

Tab. 5: *Versuchsrationen Mast, analysierte Inhaltsstoffe (880g)*

		Anfangsmast		Mittelmast		Endmast	
		Soja	Raps/Erbsen	Soja	Raps/Erbsen	Soja	Raps/Erbsen
Trockenmasse	%	896	893	896	894	886	882
Rohasche	%	46	45	45	49	41	42
Rohfett	%	21	21	23	23	19	18
Stärke	%	475	488	500	512	494	485
Zucker	%	26	30	20	20	20	22
ME	MJ	13,34	13,12	13,50	13,11	12,96	12,92
Rohprotein	g	172	166	167	158	151	153
Lys	g	12,2	11,2	8,3	8,1	8,1	8,8
Met+Cys	g	6,8	6,8	4,8	4,6	5,6	5,6
Thr	g	8,0	7,5	5,5	5,1	5,6	5,8
Trp	g	1,8	1,8	2,0	1,7	1,9	1,7
Rohfaser	g	34	40	32	40	37	44
Mineralstoffe		g					
Ca	g	8,0	8,0	9,8	9,5	5,2	5,8
P	g	3,7	4,0	3,8	4,4	4,3	4,7

3.2 Tierausfälle, Behandlungen, Kotbeschaffenheit

In der Bewertung der Kotbeschaffenheit wurden keine Unterschiede festgestellt. Sowohl in der Ferkelaufzucht als auch in der Mastperiode wurde bei beiden Fütterungsgruppen die Kotbeschaffenheit mit der Note 2 als normal bewertet.

Während der sechs Wochen dauernden Aufzucht fütterung mussten ein Ferkel aus der Kontrollgruppe und drei Ferkel aus der Versuchsgruppe wegen Gelenkentzündungen behandelt werden. In der Ferkelaufzucht gab es erfreulicherweise es keine Ausfälle. In der darauffolgenden Mast trat im ganzen Bestand Schwanzbeißen auf. Mit dem Aufstellen von Heuraufen in allen Buchten und dem Angebot von Heu als organisches Beschäftigungsmaterial konnte das Schwanzbeißen abgemildert werden. In der Folge mussten elf Tiere aus der Sojagruppe und vier Tiere aus der Gruppe mit heimischen Eiweißfuttermitteln behandelt werden. Wegen schwerwiegenden Schwanzverletzungen sind drei Tiere der Soja- und zwei Tiere der Raps- und Erbsengruppe vorzeitig aus dem Versuch genommen worden.

3.3 Aufzuchtleistungen

In Tab. 6 sind die Lebendmasseentwicklung, die täglichen Zunahmen, die Futter- und Energieaufnahmen, sowie die daraus errechneten Futter- und Energieeffizienzzahlen der Versuchsgruppen dargestellt. Der Versuch begann mit ca. 8,9 kg Lebendmasse, nach drei Wochen wurden die Ferkel mit einem Gewicht von ca. 16,5 kg auf das Ferkelaufzuchtfutter II umgestellt. Nach drei weiteren Wochen beendeten sie mit ca. 29,9 kg (Sojagruppe) und 28,5 kg (Rapsgruppe) den Versuch. Die Gewichtsentwicklung der Ferkel verlief anfangs nahezu identisch (Abb.1). Nach Umstellung auf Ferkelaufzuchtfutter II blieb die Futteraufnahme sowie das Endgewicht in der Rapsgruppe hinter der Sojagruppe. Mit Tageszunahmen von 510 g in der Kontrolle bzw. 478 g in der Versuchsgruppe erreichten die Tiere ein passendes Zunahmenniveau. Die Unterschiede im Endgewicht und den täglichen Zunahmen zwischen den Gruppen konnten statistisch abgesichert werden. Der Futterverbrauch in der Rapsgruppe war mit durchschnittlich 857 g pro Tier und Tag unwesentlich geringer als in der Sojagruppe mit 876 g. Der Unterschied im Futteraufwand von 1,73 kg/kg Zuwachs in der Sojagruppe und 1,80 kg/kg Zuwachs in der Rapsgruppe war statistisch abzusichern.

3.4 Mastleistungen

Durch das um 1,4 kg höhere Endgewicht in der Ferkelaufzucht starteten die Tiere der Kontrollgruppe bereits mit einem statistisch signifikanten Unterschied in die Mast. Da nahezu alle Futterkomponenten durchgängig in der Ferkelaufzucht und in der Mast verwendet wurden, war kein Rückgang des Futterverbrauchs durch Futterumstellungen zu verzeichnen. Bis zur ersten Futterumstellung in der Mast mit ca. 60 kg verlief die Gewichtsentwicklung nahezu gleichmäßig (s. Abb. 1) mit 780 bzw. 791 g täglichen Zunahmen. In der Mittelmast (60-90 kg LM) zeigten die Kontrolltiere mit täglichen Zunahmen von 907 g einen signifikanten Vorteil zur Gruppe mit heimischen Eiweißfuttermitteln und 813 g täglichen Zunahmen. Betrachtet man die gesamte Mast, schnitt die Kontrollgruppe mit 819 g signifikant besser ab als die Raps- und Erbsengruppe mit 789 g. Der Futterverbrauch pro Tag in der Mast war in der Sojagruppe unwesentlich niedriger (2,19 kg gegenüber 2,34 kg), ebenso der daraus resultierende Energieverbrauch (28,9 MJ gegenüber 30,3 MJ). Im Futter- und Energieaufwand zeigten sich jedoch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen. Die Sojagruppe schnitt mit 2,66 kg Futter je kg Zuwachs signifikant günstiger ab als die Raps- und Erbsengruppe mit 2,99 kg.

Tab. 6: Tägliche Zunahmen, Futtermittelverbrauch, Futter- und Energieaufwand (LSQ-Means)

Behandlung		Gruppe Soja	Gruppe Raps und Erbsen	p ¹⁾
Tierzahl	n	91	92	
Lebendmasse				
Ferkelaufzucht Beginn	kg	8,9	8,9	0,941
Ferkelaufzucht Ende, Mastbeginn	kg	29,9	28,5	0,003
Mastende	kg	118,2	116,5	0,108
Mastdauer	d	109,7	111,3	0,030
Tägliche Zunahmen				
Ferkelaufzucht	g	510	478	0,001
Mast	g	819	789	0,020
Futtermittelverbrauch/Tag				
Ferkelaufzucht	kg	0,876	0,857	0,373
Mast	kg	2,19	2,34	0,105
Energieverbrauch/Tag				
Ferkelaufzucht	MJ	12,04	11,64	0,193
Mast	MJ	28,9	30,3	0,245
Futtermittelaufwand (kg Futter/kg Zuwachs)				
Ferkelaufzucht	kg	1,73	1,80	0,006
Mast	kg	2,66	2,99	0,001
Energieaufwand (MJ ME/kg Zuwachs)				
Ferkelaufzucht	MJ	23,8	24,5	0,033
Mast	MJ	35,1	38,6	0,003
Kotkonsistenzen (1-4: hart, normal, weich, wässrig)				
Gesamt		2,0	2,0	

¹⁾Irrtumswahrscheinlichkeit

In den Abbildungen 1 bis 3 ist der Verlauf der Lebendmasseentwicklung und des Futtermittelverbrauchs in der Ferkelaufzucht und Mast dargestellt.

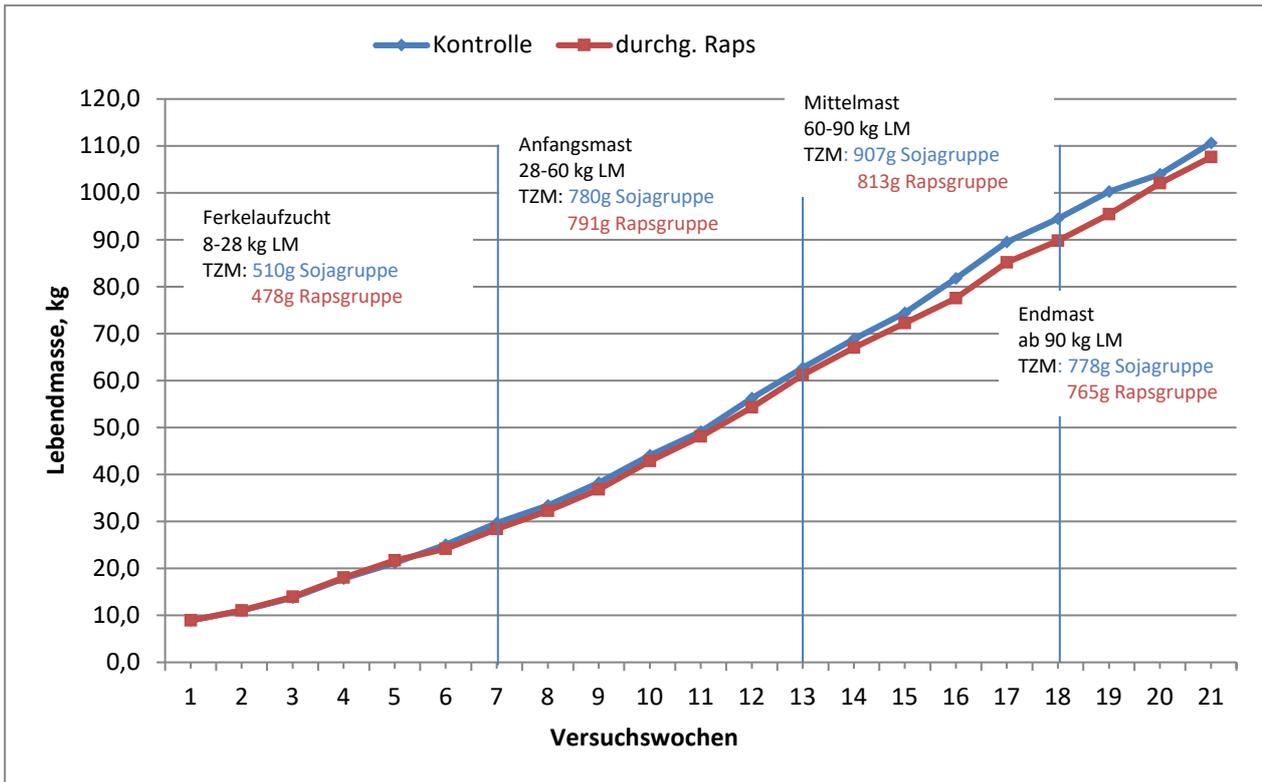


Abbildung 1: Entwicklung der Lebendmasse während der Aufzucht- und Mastperiode

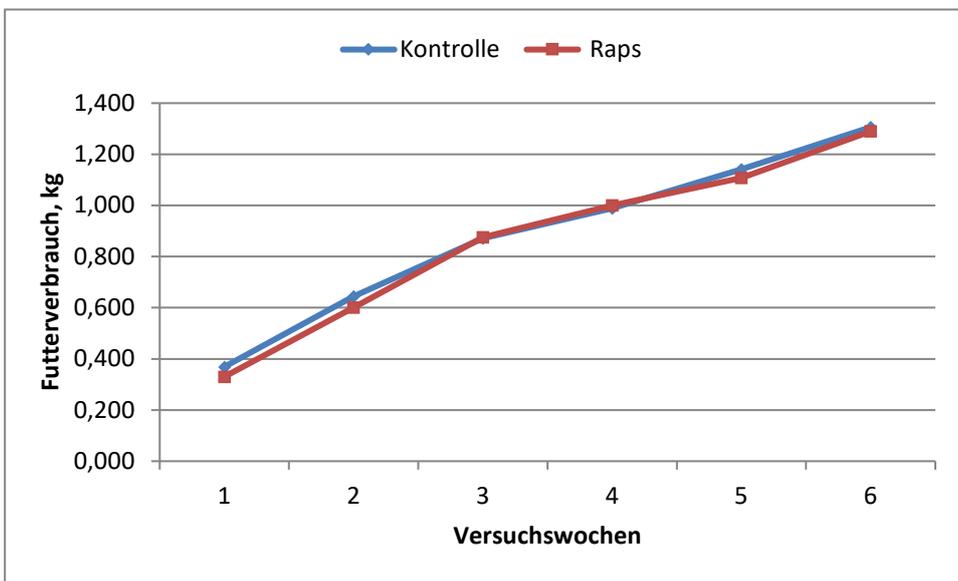


Abbildung 2: Verlauf des Futtermittelverbrauchs während der Aufzucht (880 g TM)

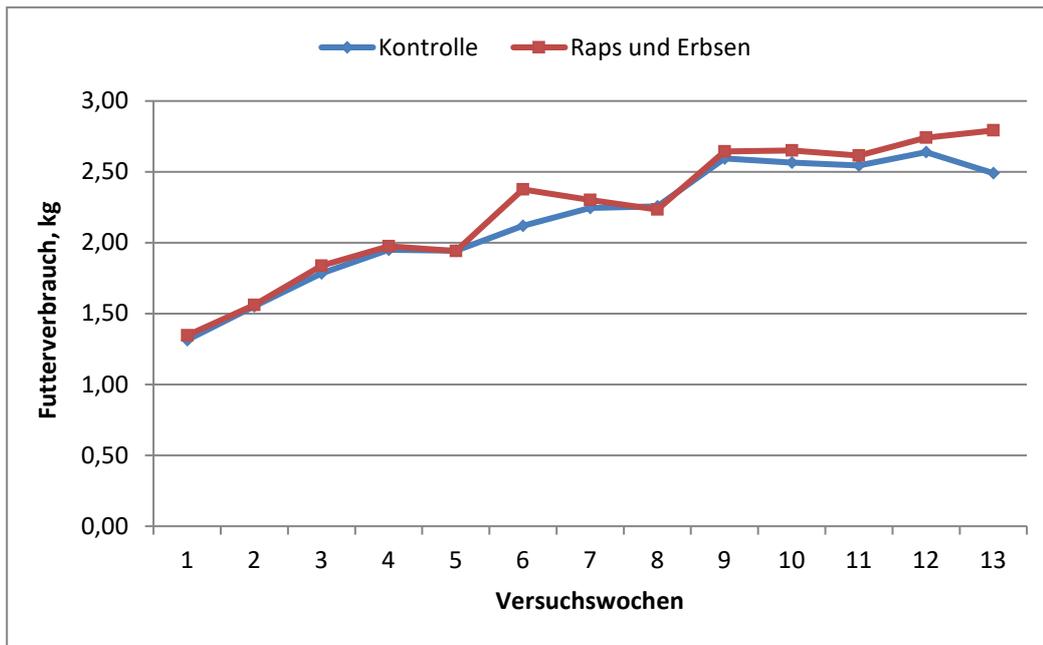


Abbildung 3: Verlauf des Futterverbrauchs während der Mast (880 g TM)

3.5 Schlachtleistungen

In Tabelle 7 sind ausgewählte Parameter der Schlachtleistung zusammengestellt. Es ergaben sich Unterschiede im Schlachtgewicht, bedingt durch geringere Tageszunahmen der Rapsgruppe in der Mast. Die Ausschachtungspunkte unterschieden sich nicht. Die Rückenmuskel- und Fettfläche war in der Soja-gruppe signifikant höher. Ursache dafür war das höhere Schlachtgewicht. Das bezahlungsrelevante Merkmal Muskelfleischanteil war als hoch einzuschätzen, hier unterschieden sich die Behandlungsgruppen jedoch nicht.

Tabelle 7: Schlachtleistungen (LSQ-Mittelwerte)

		Kontrolle Soja	durchgängig Raps	Sign. p ¹⁾
Tiere	n	91	92	--
Schlachtgewicht	kg	96,7	94,0	0,002
Ausschlachtung	%	81,4	81,2	0,377
Schlachtkörperlänge	mm	1029	1023	0,113
Rückenmuskelfläche	cm ²	59,2	57,4	0,009
Fettfläche	cm ²	18,9	17,6	0,006
Fleisch/Fett	l:	0,32	0,31	0,166
Fleischmaß	mm	71,7	70,5	0,165
Speckmaß	mm	16,1	15,3	0,026
Muskelfleisch He	%	59,0	59,4	0,141
Fleischanteil im Bauch	%	55,6	56,6	0,052

¹⁾Irrtumswahrscheinlichkeit

Die Durchgängigkeit der Futterkomponenten von der Aufzucht in die Mast brachte auch in diesem Versuch Vorteile, da die Verdauung der Tiere durch keine größere Umstellung der Komponenten beeinträchtigt wurde.

3.6 Nährstoffausscheidungen

Die kalkulierten Ausscheidungen an Stickstoff (N) und Phosphor (P) in den Kontrollgruppen lagen für Ferkelaufzucht und Mast in der Summe beim N unterhalb den Vorgaben einer N-reduzierten und für P unterhalb den Vorgaben einer stark P-reduzierten Fütterung gemäß den DLG-Vorgaben von 2014 für tägliche Zunahmen von 500 g in der Ferkelaufzucht und 850 g in der Mast. Trotz einer deutlich höheren P-Ausscheidung bei der Raps- und Erbsenfütterung wurden die Vorgaben einer stark P-reduzierten Fütterung in Ferkelaufzucht und Mast gerade noch eingehalten. Beim N ergab sich insbesondere durch den hohen Futtermittelverbrauch in der Endmast eine Steigerung der Ausscheidung um 16 % gegenüber der Sojafütterung, so dass die Vorgaben einer N-reduzierten Fütterung nicht mehr einzuhalten waren. Durch eine durchgängige Mineralfütterung von 3 % und höhere Aminosäuregehalte im Mineralfutter v.a. Lysin könnte hier gegengesteuert werden.

3.7 Futterkosten

In der Ferkelaufzucht war das Futter mit RES in Phase 1 etwas günstiger und in Phase 2 aufgrund des höheren Ölanteils etwas teurer als das Kontrollfutter. Die Preisunterschiede bewegten sich dabei im Centbereich. In der Mast lagen die Kosten pro dt Futter bei Einsatz der heimischen Eiweißfuttermittel um 0,9 -1,3 € je dt niedriger. Insgesamt verteuerten sich aber die Futterkosten pro erzeugtes Schwein bei Einsatz heimischer Eiweißfuttermittel um knapp 2 € aufgrund des signifikant ungünstigeren Futteraufwandes in Ferkelaufzucht und Mast.

Die Aufzucht und Mast mit GVO-freier Fütterung auf Basis der im Versuch getesteten Variante mit RES und Erbsen würde aber immer noch um über 2 € pro Schwein günstiger ausfallen als bei alleinigem Einsatz von nicht gentechnisch veränderten SES. Dabei wird eine Preisdifferenz von Non-GMO-SES zu konventionellen SES von 12 €/dt unterstellt.

4 Fazit

Durch den Einsatz der heimischen Eiweißfuttermittel RES und Erbsen ließ sich in Ferkelaufzucht und Mast nicht das Leistungsniveau einer durchgängigen Fütterung mit SES realisieren. Bei annähernd gleichem Futtermittelverbrauch ergab sich in der Gruppe mit RES in der Ferkelaufzucht bzw. in der Gruppe mit RES und Erbsen in der Mast ein höherer Futteraufwand. Trotz geringerer Kosten pro dt Futter ergaben sich pro erzeugtes Mastschwein rund 2 € höhere Kosten, verursacht durch einen höheren Futteraufwand gegen Mastende.

Werden die Mehrkosten durch entsprechende Programme z.B. eine GVO-freie Fütterung honoriert, stellt eine Fütterung mit RES und Leguminosen gegenüber dem Einsatz von ausschließlich Non-GMO-SES eine preislich interessante Alternative dar. Zu beachten ist aber der höhere P-Gehalt im Raps. Durch Einsatz eines Mineralfutters ohne bzw. mit niedrigen Gehalten an mineralischem P und Phytase lassen sich die P-Ausscheidungen in den Griff bekommen. Enthält das Mineralfutter mehr Lysin lässt sich obendrein die Einsatzmenge an RES verringern und somit auch die P- und N-Ausscheidungen.

5 Literatur

Preißinger, W., Linder Mayer, H., Propstmeier, G (2013a): Einsatz von Rapsextraktionsschrot in der Ferkelfütterung. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2013, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 135-138

Preißinger, W., Linder Mayer, H., Propstmeier, G. (2013b): Schweinemast mit Rapsextraktionsschrot. Tagungsband, 12. BOKU Symposium Tierernährung, 77-82

- Preißinger, W., Linder Mayer, H., Propstmeier, G., Reindler, S. (2013c): Einsatz von Rapsextraktionsschrot beim Schwein. LfL-Schriftenreihe, 4/2013, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 81-88
- VDLUFA-Methodenbuch Band III: Die Untersuchung von Futtermitteln 3. Aufl. 1976, 8. Ergänzlief. 2012, VDLUFA-Verlag Darmstadt.
- Weber, M., Preißinger, W. (2015): Rapsextraktionsschrot in der Sauen- und Ferkelfütterung, UFOP-Praxisinformation
- Weber, M., Preißinger, W.; Weiß, J., F. Schöne (2016): Rapsextraktionsschrot in der Schweinemast, UFOP-Praxisinformation
- Weiß, J., Sommer, W. Weber, M. (2007): Untersuchungen von Rapsextraktionsschrot bei Mastschweinen unter Praxisbedingungen. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2007, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 15-156
- Weiß, J., Sommer, W. Weber, M. (2008): Rapsextraktionsschrot an Mastschweine auch in hohen Mischungsanteilen bewährt. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2008, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 176 – 178
- Weber, M., Stenzel, P., Grimmer, A., Gieschler, U. (2007): Zum Einfluss von hohen Rapsextraktionsschrotanteilen in der Mastschweinefütterung. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2007, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 157-159
- Weber, M., Stenzel, P., Grimmer, A., Gieschler, U. (2010): Einsatz von Rapsextraktionsschrot in der Ferkelfütterung. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2010, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 195-198
- Zentralverbandes der Deutschen Schweineproduktion (ZDS) 2017: Richtlinie für die Stationsprüfung auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit beim Schwein“ (Stand 18.04.2017)