

Einsatz von Rapsextraktionsschrot in Kraftfuttermischungen für die Lämmeraufzucht und -mast

G. BELLOF¹, T. STEINER¹, S. MANGARD¹ und P. WEINDL¹

1 Einleitung

Sojaextraktionsschrot (SES) aus importierten Sojabohnen stellt das dominierende Eiweißfuttermittel für die Nutztierfütterung in Deutschland dar. Als Proteinträger aus heimischem Rapsanbau wird vermehrt Rapsextraktionsschrot (RES) eingesetzt. Die in der Praxis verwendeten RES aus 00-Rapssorten weisen nur noch geringe Glucosinolatgehalte (durchschnittlich 7,8 µMol/g) auf (WEBER, 2013). Diese Autoren geben für in Deutschland eingesetzte RES-Partien durchschnittliche Proteingehalte von 33,9 % und Rohfasergehalte von 11,6 % an. Rapsextraktionsschrot (RES) wird in Deutschland in der Schweine- und Rinderfütterung zunehmend eingesetzt. Nach aktuellen Untersuchungsergebnissen kann RES für die Milchviehfütterung und die Rindermast als alleiniges Eiweißfuttermittel empfohlen werden (SPIEKERS et al., 2012; WEISS und SCHWARZ, 2010).

Für die Schaffütterung unter mitteleuropäischen Bedingungen liegen nur wenige systematische Untersuchungsergebnisse vor. Als Restriktion für den Fütterungseinsatz von Rapsprodukten wird oft der Glucosinolatgehalt (GSL) gesehen. BELLOF und KRAUS (1999) prüften den Einfluss steigender GSL-Gehalte in Kraftfuttermischungen für die Lämmermast. Vierzig abgesetzte Bocklämmer (genetische Herkunft: Merino-Landschaf) wurden unter den Bedingungen einer hohen Fütterungsintensität (Kraftfutter ad libitum) bis zu einem mittleren Endgewicht von ca. 45 kg gemästet. In vier Gruppen (n = 10) wurden vier verschiedene Kraftfuttermischungen - auf der Basis Getreide-Trockenschnitzel-Sojaextraktionsschrot - eingesetzt. In die Mischungen wurden 14 % bzw. 24 % Rapskuchen der Qualitäten A bzw. B eingemischt. Rapskuchen A wies einen GSL-Gehalt von 8 µMol/g auf, Rapskuchen B von 26,5 µMol/g. Somit enthielten die vier Versuchsmischungen unterschiedliche GSL-Gehalte (Versuch 1 (14 % Rapskuchen A): 1,0 µMol/g; Versuch 2 (14 % Rapskuchen B): 2,7 µMol/g; Versuch 3 (24 % Rapskuchen A): 1,3 µMol/g; Versuch 4 (24 % Rapskuchen B): 4,7 µMol/g. Die Mischungen waren nahezu isoenergetisch und isonitrogen zusammengesetzt. Alle vier Futtermischungen wurden ohne Akzeptanzprobleme verzehrt. Hinsichtlich des durchschnitt-

¹ Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fakultät Land- und Ernährungswirtschaft, Fachgebiet Tierernährung, D-85350 Freising. E-Mail: gerhard.bellof@hswt.de.

lichen Futtermittelfressens und der Mastleistung unterschieden sich die Gruppen nur geringfügig. Im Durchschnitt erreichten die Lämmer Tageszunahmen in Höhe von 354 g. Auch bei den Schlachtleistungsmerkmalen und den Schilddrüsenengewichten traten nur geringe Gruppenunterschiede auf.

MANDIKI et al. (1999) untersuchten in einem weiteren Fütterungsversuch den Einsatz steigender RES-Anteile (0, 15, 20, 25, 30 und 40 %; mit GSL-Gehalten $<10 \mu\text{Mol/g}$ Saat-TM) in Kraftfuttermischungen an abgesetzten Lämmern (Genotypen: Texel, Suffolk und Kreuzungen). Mit steigenden Mischungsanteilen an RES war tendenziell eine Abnahme in der täglichen Kraftfuturaufnahme verbunden, während die täglichen Zunahmen kein gerichtetes einheitliches Bild zeigten. Die Schilddrüsenengewichte waren zwar mit der RES-Aufnahme positiv korreliert, ohne dass die Mast- und Schlachtleistungen negative Veränderungen aufwiesen. Die Autoren empfehlen, aufgrund ihrer Ergebnisse, maximal 25 – 30 % RES in Lämmermastmischungen einzusetzen. Allerdings ist bei dieser Studie zu beachten, dass die durchschnittlichen Tageszunahmen der Tiere nur bei durchschnittlich 240 g lagen (19 bis 35 kg Lebendmasse).

QUANZ et al. (1991) prüften bei abgesetzten weiblichen Schaflämmern der Rasse Merinolandschaf den Einsatz von RES. Jeweils 10 Lämmer erhielten in der Futtermischung als Eiweißträger nur Sojaextraktionsschrot (SES) bzw. nur Rapsextraktionsschrot (RES) oder eine 1:1-Mischung aus den beiden erstgenannten Mischungen. Es wurde die Lebendmasseentwicklung von 20 bis 35 kg Lebendgewicht erfasst. In der Gruppe mit RES als alleinigem Eiweißträger wurden die höchsten Tageszunahmen und die niedrigsten Futterkosten erzielt.

GALUSCHKA et al. (2007) untersuchten die Wirkung verschiedener Rapsnebenprodukte auf den Stickstoff- und Energieumsatz bei Mastlämmern. Hierbei wurden ein Rapsextraktionsschrot (36,5% XP i. TM), ein Rapskuchen (31,7 % XP, 22,1 % XL i. TM) und ein geschütztes Rapsextraktionsschrot (36,1 % XP i. TM) im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot (51,6 % XP i. TM) in Gesamtstoffwechselversuchen mit je 5 männlichen Lämmern (Merinolandschaf; mittlere Lebendmasse $32 \pm 2\text{kg}$) geprüft. Die Testfuttermittel dienten als alleinige Proteinergänzung und lieferten im Mittel 46 % des Rohproteins der Gesamtrationen. Die Rationen enthielten 20 % Heu. Das Kraftfutter bestand neben den jeweiligen Proteinträgern im Mittel aus 67 % Gerste und 4 % Mineralfutter. Die Rationen der Extraktionsschrotgruppen wurden mit 4 % Rapsöl ergänzt. Die Autoren ziehen aus den erzielten Ergebnissen die Schlussfolgerung, dass ein vollständiger Austausch von SES durch

Rapsprodukte möglich ist und die geprüften Rapsprodukte einen mindestens gleichwertigen Ersatz für SES darstellen.

In einem umfangreichen Mastversuch (24 – 43 kg Lebendmasse) mit weiblichen und männlichen Lämmern der Rasse Merinolandschaf verglichen KOCH und ROMBERG (2009) eine Futtermischung auf der Basis von SES (22 % Mischungsanteil) mit einer Mischung, die RES als alleinigen Eiweißträger aufwies (30 % Mischungsanteil). Die RES-Mischung war allerdings mit einem geringeren ME-Gehalt ausgestattet (RES: 10,4 MJ ME/kg versus SES: 10,8 MJ ME/kg). Die Tiere der SES-Gruppe nahmen geringfügig mehr Kraftfutter auf und erreichten mit durchschnittlich 335 g tendenziell höhere Tageszunahmen als die RES-Gruppe (328 g). Bei dem Merkmal ME-Verwertung lagen beide Gruppen gleichauf. Die nach Geschlechtern getrennte Auswertung der Mastleistung zeigte aber für die Bocklämmer eine tendenzielle Überlegenheit der SES-Gruppe (378 g versus 349 g Tageszunahmen).

MARTIN (2012) führte einen Mastversuch mit Bocklämmern durch. Hierbei wurde SES in den Kraftfuttermischungen durch steigende Mischungsanteile an RES (0, 10, 20, 30) ersetzt. Steigende RES-Anteile führten zu einem höheren Kraftfutterverbrauch (dt pro Tier) sowie zu sinkenden Tageszunahmen (RES=0 %: 446 g versus RES=27 %: 414 g). Der Autor kommt aufgrund der durchgeführten Wirtschaftlichkeitsberechnungen zu dem Schluss, dass ein Einsatz von RES - im Austausch mit SES - in der intensiven Lämmermast zur Zeit ökonomisch nicht sinnvoll ist.

Zusammenfassend betrachtet, ergibt sich aus der Literatur ein uneinheitliches Bild zum Einsatz von RES in der Mast abgesetzter Lämmer. Insbesondere bei sehr hohem Zunahmeniveau (> 350 g Tageszunahmen) scheint ein vollständiger Austausch von SES durch RES mit einem Rückgang der Mastleistung einherzugehen.

Die Aufzucht und die Mast von Lämmern erfolgt in Deutschland meist in einem geschlossenen System. Das heißt, dass die Schafhaltungsbetriebe, die aus der eigenen Mutterschafherde stammenden Lämmer nach der Aufzucht (Säugezeit) im Betrieb ausmästen. Die Mast erfolgt überwiegend als Kraftfuttermast. Hierbei wird eine Kraftfuttermischung (ad libitum), ergänzt mit Raufutter (Heu/Stroh, restriktive Tagesgaben), angeboten.

Unter den genannten Fütterungsbedingungen kommt der Zusammensetzung der Kraftfuttermischung eine entscheidende Bedeutung zu. Das Kraftfutter muss den hohen Protein- und ME-Bedarf der schnell wachsenden Tiere abdecken. Gleichzeitig müssen Komponenten verwendet werden, die geschmacklich unbedenklich sind, um eine hohe Futteraufnahme zu erzielen.

Da in der Praxis für die Aufzucht und die eigentliche Mast meist nur eine Kraftfuttermischung eingesetzt wird, fehlen Untersuchungen zum RES-Einsatz, welche die Aufzucht und Mast umfassen. Diese Lücke sollte durch die vorliegende Studie geschlossen werden. Hierbei waren folgende Fragestellungen zu beantworten:

1. Kann bereits in Kraftfuttermischungen für die Lämmeraufzucht das Eiweißfuttermittel Sojaextraktionsschrot (SES) durch Rapsextraktionsschrot (RES) ersetzt werden (Futteraufnahme, Gewichtsentwicklung)?
2. Wie wirkt sich der vollständige Austausch von SES durch RES in Lämmermastmischungen auf die Futteraufnahme, die Mastleistung und den Schlachtkörperwert von Bocklämmern aus?
3. Wie ist die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von RES in der intensiven Lämmeraufzucht und -mast zu beurteilen?

2 Material und Methoden

2.1 Versuchsplan

Die Versuchsdurchführung erfolgte in einem niederbayerischen Schafhaltungsbetrieb, in dem die Lämmer geboren und gemästet wurden. Somit konnten die Aufzuchtphase und die Mastphase in den Fütterungsversuch einbezogen werden. Der Fütterungsversuch wurde mit insgesamt 37 Bocklämmern der Rasse Merinolandschaf absolviert.

Während der Aufzucht erfolgte die Haltung der ausgewählten Lämmer gemeinsam mit ihren Müttern in einer Großgruppe des modernen Schafstalles (nicht klimatisiert, Tiefstreu). Die Lämmer hatten über einen Lämmerschlufl Zugang zu einer Computer gesteuerten Einzel-tierfütterung. Über den Bau und die Funktionen der Fütterungsanlage informieren WENDL et al. (1999). Die Tiererkennung an den Prozessor gesteuerten Futterstationen erfolgte mittels Ohrmarken-Chips. Mit einer Lebendmasse von ca. 15 kg (6. Lebenswoche) wurden die Lämmer gleichmäßig auf zwei Gruppen verteilt. An den Abrufstationen wurden zwei verschiedene Kraftfuttermischungen angeboten. Während die eine Kraftfuttermischung Sojaextraktionsschrot als alleiniges Eiweißfuttermittel enthielt (Gruppe SES (n=19)), wurde in der anderen Mischung Rapsextraktionsschrot (Gruppe RES (n=18)) als Eiweißfuttermittel eingesetzt. Die Zusammensetzung der Mischungen ist in der Tabelle 1 dargestellt. Ziel war es, beide Mischungen isoenergetisch (11,0 MJ ME/kg) und isonitrogen (17 % Rohprotein) zu erstellen. Die Tiere konnten das jeweilige Kraftfutter ad libitum aufnehmen, allerdings wurden Besuchspausen an den Stationen festgelegt. Neben dem Kraftfutter konnten die Lämmer im Schlupf Heu sowie am Futterband der Mutterschafe deren Ration aufnehmen. Die

Ration der Mutterschafe enthielt Grassilage, Heu sowie eine Kraftfuttermischung (mit RES als alleinigem Eiweißfuttermittel). Die Datenerhebung in der Aufzuchtphase wurde nach einer einwöchigen Eingewöhnungszeit gestartet.

Nach dem Absetzen der Lämmer mit ca. 25 kg (11. Lebenswoche) wurden die beiden Fütterungsgruppen im beschriebenen Stall mit den gleichen Kraftfuttermischungen weiter gefüttert. Die Tiere wurden jeweils in zwei Haltungsgruppen aufgeteilt (schwerere bzw. leichtere Lämmer), um einen stressfreien Zugang zum Kraftfutterautomaten (maximal 10 Tiere pro Station) zu gewährleisten. In jeder Haltungsbucht wurde zusätzlich zu den jeweiligen Kraftfuttermischungen Heu angeboten (ca. 200 g/Tier und Tag).

2.2 Datenerhebung

Der Kraftfuttermittelverzehr wurde täglich tierindividuell erfasst. Der Heuverzehr wurde wöchentlich pro Gruppe ermittelt. Es erfolgte im wöchentlichen Rhythmus eine Einzel-tierwiegun. Die Futterproben wurden regelmäßig gesammelt und zwischengelagert.

Sammelproben der Futtermittel wurden nach konventionellen Analysemethoden (VDLUFA, 2012) im Forschungszentrum Weihenstephan für Brau- und Lebensmittelqualität, Abteilung Lebensmittelsicherheit und Futtermittelanalytik der Technischen Universität München untersucht. Die energetische Bewertung der Mischungen erfolgte auf der Basis der von der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE) vorgeschlagenen Schätzformel (GfE, 2009).

Die Tiere wurden bei Erreichen des Zielgewichtes (ca. 50 kg Lebendmasse) für die Schlachtung vorgemerkt. Die Schlachtung und Zerlegung erfolgte in der betriebseigenen Schlachtstätte. Die Datenerhebung am Schlachtkörper wurde nach den Richtlinien der Stationsprüfung für Schafe vorgenommen.

Die erhobenen Daten wurden mit dem Programm SAS nach dem „General Linear Model“ statistisch ausgewertet (SAS/STAT, 1988). Es wurden für die tierindividuell erhobenen Merkmale für die Aufzuchtphase eine einfaktorielle Varianzanalyse und für die Mastphase eine zweifaktorielle Varianzanalyse (Einflussfaktoren: „Fütterung“, „Haltungsgruppe“) berechnet.

3 Ergebnisse

3.1 Futtermitteluntersuchungen

Die eingesetzte Partie RES wies einen GSL-Gehalt von 6,7 µMol/g auf. Auch die Rohprotein- und ME-Gehalte spiegelten ein repräsentatives Niveau für dieses Futtermittel wider. Dagegen zeigte das eingesetzte SES einen leicht unterdurchschnittlichen Rohproteingehalt (Tabelle 2).

Die Untersuchungsergebnisse für die im Versuch eingesetzten Futtermischungen sind ebenfalls in der Tabelle 2 dargestellt. Der angestrebte Rohproteingehalt von 17 % wurde in beiden Mischungen erreicht. Auch hinsichtlich des ME-Gehaltes unterschieden sich die Mischungen nur geringfügig (11.6 MJ ME/kg (SES) vs. 11.4 MJ ME/kg (RES)).

3.2 Tierausswahl und Verluste

Aufgrund der gegebenen Tierausswahl konnte zum Start des Versuchs (Aufzuchtphase mit Kraftfutter-Beifütterung) eine gleichmäßige Gewichtsverteilung auf die beiden Gruppen realisiert werden. Außerdem gelang es, dass sich alle Lämmer rasch an die Abrufstationen gewöhnten. Somit konnten alle Lämmer diesen Abschnitt beenden. In der anschließenden Mastphase schieden zwei Tiere der RES-Gruppe aus nicht versuchsbedingten Gründen vorzeitig aus. Somit wurden deren Daten nicht in die Auswertung der Mastphase einbezogen.

3.3 Futterverzehr und Mastleistungen in der Aufzuchtphase

In Tabelle 3 ist die mittlere tägliche Kraftfutteraufnahme in der Aufzuchtphase dargestellt. Die RES-Gruppe nimmt tendenziell weniger Kraftfutter auf als die SES-Gruppe ($p = 0,2553$). Auch die beiden Merkmale ‚Anzahl Besuche‘ sowie Kraftfutter-Verzehr pro Besuch weisen darauf hin, dass die SES-Mischung für die Tiere attraktiver war als die RES-Mischung. Trotz der geringeren KF-Aufnahme wiesen die Tiere der RES-Gruppe tendenziell höhere Tageszunahmen auf ($p = 0,406$). Somit erreichte diese Gruppe eine geringfügig größere Lebendmasse am Ende der Aufzucht (Tabelle 4).

3.4 Futterverzehr und Mastleistungen in der Mastphase

Die mittlere tägliche Futtermenge für die Mastphase ist in Tabelle 5 dargestellt. Die RES-Gruppe nahm in dieser Phase signifikant mehr Kraftfutter auf als die SES-Gruppe ($p = 0,0394$). Dagegen liegen die beiden Gruppen bei der täglichen Heuaufnahme praktisch gleichauf. Somit ergibt sich für die tägliche Futtermenge (g Trockenmasse) ebenfalls ein signifikanter Vorteil für die Bocklämmer der RES-Gruppe ($p = 0,0401$).

Die in der Mastphase erzielten Tageszunahmen lagen mit durchschnittlich 375 g/d auf einem hohen Niveau (Tabelle 6). Zwischen den Fütterungsgruppen konnten keine signifikanten Unterschiede im Tageszuwachs beobachtet werden ($p = 0,6043$). Allerdings hatte die RES-Gruppe mit 380 g/d tendenziell höhere Tageszunahmen als die SES-Gruppe. Ebenso gab es beim Kraftfutteraufwand, dem ME- und RP-Aufwand pro kg Zuwachs keine statistisch gesicherten Unterschiede. Die Mastdauer der RES-Gruppe war etwa um 2 Tage kürzer als bei

der SES-Gruppe ($p = 0,6182$). Die erzielten Endgewichte lagen in beiden Fütterungsgruppen nahezu gleichauf (Tabelle 6).

3.5 Schlachtleistungsmerkmale

Die wichtigsten Merkmale der Schlachtleistung sind in Tabelle 7 zusammengestellt. Bei den Schlachtkörperergebnissen zeigten sich für keines der erhobenen Merkmale gerichtete Fütterungseffekte. Die Schlachtkörper der RES-Gruppe wiesen tendenziell höhere Rücken-, Keulen- und Schulter-Gewichte auf als die der SES-Gruppe. Das Merkmal Nierenfettgewicht deutet auf eine geringe Verfettung der Schlachtkörper hin. Die RES-Gruppe wies eine tendenziell höhere Nierenfettmenge auf ($p = 0,2126$).

4 Diskussion

Die Ergebnisse des vorliegenden Versuchs zeigen, dass Rapsextraktionsschrot bereits in der Aufzucht von Bocklämmern als alleiniges Eiweißfuttermittel eingesetzt werden kann. Der erfasste Kraftfutterverzehr (g pro Tag, Besuche pro Tag sowie g pro Besuch) lag in der Aufzuchtphase zwar unter dem der Vergleichsgruppe, die Gewichtsentwicklung der Tiere aus der RES-Gruppe war davon aber nicht beeinflusst. Offenbar konnten die Lämmer das Nährstoffdefizit über eine höhere Muttermilchaufnahme kompensieren.

In der anschließenden Mastphase nahmen die Tiere der RES-Gruppe signifikant mehr Kraftfutter auf. Dies führte zu leicht erhöhten Tageszunahmen und einem tendenziell höheren Kraftfutteraufwand pro kg Zuwachs. Diese Ergebnisse stehen in Übereinstimmung mit den Untersuchungen von QUANZ et al. (1991). In den Studien von MARTIN (2012) sowie KOCH und ROMBERG (2009) wiesen dagegen die mit hohen RES-Anteilen gefütterten Mastlämmer geringere Tageszunahmen als die Vergleichstiere der jeweiligen SES-Gruppe auf. In der vorliegenden Studie wurde mit durchschnittlich 375 g Tageszunahmen ein hohes Leistungsniveau erreicht. Lediglich in der Untersuchung von MARTIN (2012) wurde mit durchschnittlich 425 g/d dieses Niveau noch übertroffen. Das Mastendgewicht lag allerdings mit 43 kg deutlich unter dem der vorliegenden Studie (ca. 51 kg). Die große Bedeutung einer frühen Gewöhnung an Kraftfuttermischungen mit hohem RES-Anteil bzw. der Umstellungseffekt von SES-Mischungen auf RES-Mischungen lässt sich am Beispiel der Studie von MARTIN (2012) aufzeigen. Während der Eingewöhnungsphase (Einstellung bis Mastbeginn) erzielten die Lämmer der SES-Gruppe einen Zuwachs von 166 g/d, während die Tiere der RES-Gruppe lediglich 101 g/d erreichten. In der anschließenden eigentlichen Mast konnten die RES-Tiere diesen Nachteil nicht mehr kompensieren.

Die vorliegende Untersuchung zeigte für alle erhobenen Schlachtleistungsmerkmale keine signifikanten Unterschiede zwischen der RES- und der SES-Gruppe. In der Untersuchung von MARTIN (2012) wiesen die mit hohen RES-Anteilen versorgten Tiere dagegen geringere Schlachtausbeuten, höhere Nierenfettmengen sowie eine schlechtere Fleischigkeitsklasse auf. Die ermittelten Nierenfettgewichte lagen in der vorliegenden Studie mit durchschnittlich 155 g auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau. Daraus lässt sich ableiten, dass die hohen Lebendmassen der Mastlämmer, die zu einem Schlachtkörpergewicht von 23 kg führten, keine negativen Auswirkungen auf den Schlachtkörperwert zeigten.

Auf der Basis der erzielten Mast- und Schlachtleistungsergebnisse sowie im Herbst 2014 erhobener Futtermittelpreise wurden Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in Tabelle 8 dargestellt. Aufgrund nahezu identischer Schlachtkörperqualitäten kann von gleichen Erlösen ausgegangen werden. Nennenswerte Unterschiede zwischen den beiden Fütterungsgruppen sind nur für den Kraftfutterverbrauch in der Aufzucht- und Mastphase festzustellen. Auf der Basis der im Herbst 2014 ermittelten Kosten für die Kraftfuttermischungen errechnet sich ein Vorteil für die RES-Mischung von 3,50 €/pro dt. Der Einsatz von RES in der Aufzucht und Mast von Bocklämmern führte somit zu einer Verringerung der Kraftfutterkosten in Höhe von 4,05 €/pro Lamm.

Aus den vorliegenden Ergebnissen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- Bereits in der Lämmeraufzucht kann Rapsextraktionsschrot (RES) in der Beifuttermischung eingesetzt werden. Ein vollständiger Austausch von Sojaextraktionsschrot (SES) durch RES erscheint möglich.
- Ein vollständiger Austausch von SES durch RES in Lämmermastmischungen zeigte keine nachteiligen Einflüsse auf die Futteraufnahme, die Mastleistung und den Schlachtkörperwert von Bocklämmern.
- Der vollständige Austausch von SES durch RES in der Aufzucht und Mast von Bocklämmern führte zu einer Verringerung der Kraftfutterkosten.

Zusammenfassung

In einem Mastversuch mit Bocklämmern sollte überprüft werden, wie sich unterschiedliche Kraftfuttermischungen - entweder mit Sojaextraktionsschrot (SES) oder Rapsextraktionsschrot (RES) als alleinigem Eiweißfuttermittel - auf die Futteraufnahme sowie die Mast- und Schlachtleistung der Tiere auswirken. Es wurden insgesamt 37 Bocklämmer (genetische Herkunft: Merino-Landschaf) sowohl während der Aufzucht (KF-Beifütterung ab 15 kg) als auch der Mast (ab 25 kg) in zwei Fütterungsgruppen aufgeteilt und mit einem Endgewicht von ca. 51 kg geschlachtet. Die Fütterung der Tiere erfolgte mit den jeweiligen Kraftfuttermischungen und Heu (jeweils ad libitum). Die Kraftfuttermischungen waren isonitrogen und isoenergetisch zusammengesetzt.

Bereits in der Lämmeraufzucht kann RES in der Beifuttermischung eingesetzt werden. Ein vollständiger Austausch von SES durch RES erscheint möglich.

Ein vollständiger Austausch von SES durch RES in Lämmermastmischungen zeigte keine nachteiligen Einflüsse auf die Futteraufnahme, die Mastleistung und den Schlachtkörperwert von Bocklämmern.

Der vollständige Austausch von SES durch RES in der Aufzucht und Mast von Bocklämmern führte zu einer Verringerung der Kraftfutterkosten in Höhe von 4,05 €pro Lamm.

Danksagung

Unser Dank gilt der UFOP (Union zur Förderung von Öl und Proteinpflanzen) für die finanzielle Unterstützung des Projektes.

Literatur

BELLOF, G. und M. KRAUS (1999): Der Einsatz von Rapskuchen in der Lämmermast unter besonderer Berücksichtigung steigender Glucosinolatgehalte. UFOP-Schriften, Heft 13, 31- 46, Hrsg. UFOP, Bonn.

GALUSCHKA, H., H. STEINGAB und W. DROCHNER (2007): Wirkung verschiedener Rapsnebenprodukte auf den Stickstoff- und Energieumsatz bei Mastlämmern. VDLUFA-Kongress in Göttingen, Tagungsband 119, 86, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.

GfE, Society of Nutrition Physiology (2009): New Equations for Predicting Metabolisable Energy of Compound Feeds for Ruminants. Proceedings of the Society of Nutrition Physiology, 18, 143-146.

KOCH, C. und F.J. ROMBERG (2009): Raps statt Soja in den Futtertrog der Lämmer. Deutsche Schafzucht, 101(3), 6-9.

LfL, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2010): LfL-Information. Ergebnisse der Nachkommenprüfung auf Mast- und Schlachtleistungsprüfung beim Schaf 2009/2010. LfL, Freising-Weihenstephan

MANDIKI, S.N.M., J.L. BISTER, G. DERYCKE, J.P. WATHELET, N. MABON, M. MARLIER and R. PAQUAY (1999): Optimal level of rapeseed meal in diets of lambs. GCIRC International Congress, Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress, Canberra.

MARTIN, J. (2012): Nutzung heimischer Futterressourcen bei der Fütterung in der konventionellen und ökologischen Mastlamm- sowie Schlachtrinderproduktion. Mitteilungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Jahresbericht 2012. Hrsg.: Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei, Gülzow.

NAUMANN, C. und R. BASSLER (1988): Methodenbuch Bd. III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln mit 1. und 2. Ergänzungslieferung. VDLUFA-Verlag, Darmstadt.

QUANZ, G., J. WEISS und P. PRZYBILLA (1991): Rapsextraktionsschrot in der Lämmerfütterung. Deutsche Schafzucht, 83(16), 364-366.

SAS/STAT (1988): User's Guide, Release 6.03 Edition. SAS Institute, Inc., Cary, NC (USA).

SPIEKERS, H., K.-H. SÜDEKUM, T. ENGELHARD, K. MAHLKOW-NERGE und M. PRIES (2012): Einsatz von Rapsextraktionsschrot in der Milchkuhfütterung. UFOP-Praxisinformation, Hrsg.: UFOP, Berlin.

VDLUFA (2012): METHODENBUCH BD. III. DIE CHEMISCHE UNTERSUCHUNG VON FUTTERMITTELN MIT 8. ERGÄNZUNGLIEFERUNG. VDLUFA-VERLAG, DARMSTADT.

WEBER, M. (2013): Rapsextraktionsschrot in unverändert guter Qualität auf dem Markt. Abgerufen am 15.01.2015 von www.proteinmarkt.de: http://www.proteinmarkt.de/fileadmin/user_upload/Fachartikel/Fachartikel_Rapsmonitoring_2012-WEB-NEU.pdf.

WEISS, J. und F. SCHWARZ (2010): Rapsextraktionsschrot in der Bullenmast und Fresseraufzucht. UFOP-Praxisinformation, Hrsg.: UFOP, Berlin.

WENDL, G., F. WENDLING, M. WAGNER und H. PIRKELMANN (1999): Futterstand zur automatischen Erfassung der Futteraufnahme bei Schafen. Landtechnik, 54, 5, 304-305.

Tab. 1. Rohstoffe in den Kraftfuttermischungen für Lämmer
Ingredients of the concentrates fed to lambs

| Rohstoff | | SES | RES |
|---------------------|---|------|------|
| Rapsextrakt.-schrot | % | - | 32,0 |
| Sojaextrakt.-schrot | % | 25,0 | - |
| Gerste | % | 50,0 | 44,0 |
| Hafer | % | 18,0 | - |
| Körnermais | % | 3,5 | 20,5 |
| Mineralfutter | % | 0,5 | 0,5 |
| Kohlens. Kalk | % | 3,0 | 3,0 |

Tab. 2. Inhaltsstoffe und Energiegehalte der eingesetzten Eiweißfuttermittel sowie Futtermischungen
Content of nutrients and energy in the concentrates

| Inhaltsstoff | | Einzelfuttermittel | | Mischfuttermittel | |
|--------------|------------|--------------------|------|---------------------|---------------------|
| | | SES | RES | SES | RES |
| Trockenmasse | g / kg FM | 880 | 882 | 902 | 906 |
| Rohasche | g / kg FM | 63 | 70 | 66 | 67 |
| Rohfett | g / kg FM | 22 | 36 | 28 | 30 |
| Rohprotein | g / kg FM | 413 | 349 | 172 | 169 |
| Rohfaser | g / kg FM | 87 | 102 | 81 | 70 |
| ADF om | g / kg FM | 109 | 177 | 92 | 111 |
| ELOS | % | | | 77,5 | 76,5 |
| Gasbildung | ml/200 mg | | | 55,6 | 52,8 |
| Calcium | g / kg FM | | | 10,1 | 13,8 |
| Phosphor | g / kg FM | | | 4,4 | 6,0 |
| Natrium | g / kg FM | | | 0,4 | 0,6 |
| ME | MJ / kg FM | 12,0 | 10,6 | 11,57 ¹⁾ | 11,37 ¹⁾ |

¹⁾ ME, kalkuliert nach GfE (2009)

Tab. 3. Durchschnittliche KF-Aufnahme und -Besuchswerte in der Aufzucht von Bocklämmern (LS-Mittelwerte und Standardfehler)
Average daily feed intake (concentrate) of suckling lambs

| Merkmal | | Gruppe | | p ¹⁾ |
|----------------------------------|--------|---------------|---------------|-----------------|
| | | SES | RES | |
| Kraftfutter-Aufnahme | g/d | 334 ± 43,2 | 263 ± 44,3 | 0,2553 |
| Kraftfutter – Anzahl Besuche | n/d | 9,1 ± 1,18 | 8,5 ± 1,22 | 0,7331 |
| Kraftfutter – Verzehr pro Besuch | g/Bes. | 39 ± 2,8 | 31 ± 2,9 | 0,0447 |

¹⁾ Irrtumswahrscheinlichkeit

Tab. 4. Ergebnisse der Mastleistung in der Aufzuchtphase (LS-Mittelwerte und Standardfehler)
Fattening traits for suckling lambs

| Merkmal | | Gruppe | | p ¹⁾ |
|--------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | SES | RES | |
| Anfangsgewicht | kg | 16,3 ± 0,77 | 15,7 ± 0,79 | 0,6268 |
| Endgewicht | kg | 25,5 ± 0,83 | 25,9 ± 0,85 | 0,7123 |
| Tageszunahmen | g/d | 296 ± 2,6 | 327 ± 2,7 | 0,4060 |
| Kraftfutteraufwand | kg/kg | 1,14 ± 0,260 | 0,57 ± 0,267 | 0,1355 |

¹⁾ Irrtumswahrscheinlichkeit

Tab. 5. Mittlere tägliche Futteraufnahme (Kraftfutter und Heu) der Bockklämmer
in der Mastphase (LS-Mittelwerte und Standardfehler)
Average daily feed intake (concentrate and hay) of lambs in the fattening period

| Merkmal | | Gruppe | | p ¹⁾ |
|---------------------------------------|--------|----------------|----------------|-----------------|
| | | SES | RES | |
| Kraftfutter- Aufnahme | g/d | 1307 ± 22 | 1377 ± 24 | 0,0394 |
| Kraftfutter – Anzahl Besuche | n/d | 13,1 ± 0,38 | 12,9 ± 0,41 | 0,6236 |
| Kraftfutter – Verzehr pro Besuch | g/Bes. | 111 ± 3,9 | 116 ± 4,3 | 0,3344 |
| Heu- Aufnahme | g/d | 126 ± 8,8 | 124 ± 8,8 | 0,9155 |
| Trockenmasse- Aufnahme (gesamt) | g/d | 1304 ± 20 | 1367 ± 22 | 0,0401 |

¹⁾ Irrtumswahrscheinlichkeit

Tab. 6. Ergebnisse der Mastleistung der Bocklämmer
in der Mastphase (LS-Mittelwerte und Standardfehler)
Fattening traits of lambs in the fattening period

| Merkmal | | Gruppe | | p ¹⁾ |
|-------------------------------|-------|----------------|----------------|-----------------|
| | | SES | RES | |
| Anfangsgewicht | kg | 25,5 ± 0,88 | 25,5 ± 0,96 | 0,9870 |
| Endgewicht | kg | 51,2 ± 0,28 | 51,3 ± 0,31 | 0,7908 |
| Tageszunahmen | g/d | 371 ± 10,3 | 380 ± 11,3 | 0,6043 |
| Kraftfutteraufwand | kg/kg | 3,57 ± 0,09 | 3,64 ± 0,10 | 0,5961 |
| Rohproteinaufwand (gesamt) | g/kg | 643 ± 16 | 643 ± 18 | 0,9767 |
| ME-Aufwand (gesamt) | MJ/kg | 44,0 ± 1,1 | 43,9 ± 1,2 | 0,9586 |
| Mastdauer | d | 70,6 ± 3,0 | 68,4 ± 3,2 | 0,6182 |

¹⁾ Irrtumswahrscheinlichkeit

Tab. 7. Ergebnisse der Schlachtleistung von Bocklämmern (LS-Mittelwerte und Standardfehler)

Carcass compositional traits

| Merkmal | | Gruppe | | p ¹⁾ |
|------------------------------|----|----------------|----------------|-----------------|
| | | SES | RES | |
| Schlachtkörpergewicht (kalt) | kg | 23,0 ± 0,2 | 23,0 ± 0,2 | 0,9782 |
| Ausschlachtung | % | 48,4 ± 0,4 | 48,3 ± 0,5 | 0,8945 |
| Nierenfett | g | 147 ± 8,5 | 163 ± 9,3 | 0,2126 |
| Rücken | g | 818 ± 12,7 | 843 ± 13,8 | 0,1981 |
| Keule | g | 3556 ± 35,4 | 3626 ± 38,6 | 0,1915 |
| Schulter | g | 2415 ± 22,0 | 2425 ± 24,0 | 0,7666 |

¹⁾ Irrtumswahrscheinlichkeit

Tab. 8. Futterkostenvergleich für den Fütterungsversuch ¹⁾

Calculation of feeding costs

| Merkmal | | Gruppe | |
|--|---------|--------|-------|
| | | SES | RES |
| Kosten Kraftfuttermischung ²⁾ | €dt | 21,44 | 17,94 |
| Kraftfuttermittelverbrauch (Aufzucht und Mast) | kg/Tier | 102,2 | 99,7 |
| Kraftfutterkosten (Aufzucht und Mast) | €Tier | 21,92 | 17,87 |

¹⁾ kalkuliert auf der Basis der Angaben in den Tabellen 3 bis 6; Futtermittelpreise Stand 10/2014