

Einsatz von Glycerin in Kraftfuttermischungen für die intensive Lämmermast



T. Steiner, G. Bellof
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,
Fakultät Land- und Ernährungswirtschaft,
Fachgebiet Tierernährung
D-85350 Freising

Einsatz von Glycerin in Kraftfuttermischungen für die intensive Lämmermast

T. STEINER¹ und G. BELLOF¹

Zusammenfassung

In einem Mastversuch mit Bocklämmern sollte überprüft werden, wie sich unterschiedliche Anteile an Rohglycerin in der Tagesration auf die Mast- und Schlachtleistung der Tiere auswirken. Es wurden insgesamt 36 Bocklämmer (genetische Herkunft: Merino-Landschaf) in vier Fütterungsgruppen gemästet und bei einem Endgewicht von 45 kg bzw. 50 kg geschlachtet. Die Fütterung der Tiere erfolgte mit Kraftfuttermischungen und Heu (jeweils ad libitum). Die vier Kraftfuttermischungen waren auf der Basis von Getreide und Soja/Rapsextraktionsschrot konzipiert. Sie unterschieden sich wie folgt: A: 0,5 % Sojaöl, B: 2,5 % Melasse, C: 2,5 % Glycerin und D: 5,0 % Glycerin. Die vier Mischungen waren isonitrogen und isoenergetisch zusammengesetzt.

Die Tiere unterschieden sich in der Wachstumsleistung (durchschnittliche Tageszunahmen 340 g) nicht signifikant voneinander. Zwar nahmen die Fütterungsgruppen mit Glycerin (C und D) weniger Kraftfutter auf, diese Gruppen verzehrten dafür mehr Heu auf, sodass bei der Gesamttrockenmasseaufnahme keine signifikanten Gruppenunterschiede festzustellen waren. Bei den Schlachtleistungsmerkmalen zeigten sich - mit Ausnahme der Nierenfettmenge - ebenfalls keine gerichteten Unterschiede. Die Tiere der Gruppe D wiesen signifikant niedrigere Nierenfettmengen auf als die der Gruppe A.

Glycerin kann in Höhe der geprüften Dosis ohne Nachteile in der intensiven Lämmermast eingesetzt werden.

Schlüsselwörter: Glycerin, Lämmermast, Futterraufnahme, Mastleistung, Schlachtkörperwert

Summary

The objective of this feeding experiment was to find out how different contents of crude glycerin in concentrate mixtures affect the fattening performance and the carcass value of lambs.

A total of 36 male lambs (purebred Merinolandsheep) were allocated into four feeding groups. The animals were fattened and then slaughtered at a body weight of 45 kg or 50 kg. As rations components, hay and four different feed concentrates (A: 0.5 % Soy bean oil, B: 2.5 % Molasse, C: 2.5 % Crude glycerin und D: 5.0 % Crude glycerin) were used. The concentrate mixtures had isonitrogen (17 % CP) and isoenergetic (11.0 MJ ME/kg) values.

No significant differences in total daily feed intake and daily gain (average 340 g/d) between the feeding groups were noticed. The feedstuff had only a slight influence on carcass value. A significant difference between the groups was noted in the amount of kidney fat. An increased amount of kidney fat was found in the carcasses of animals in group A.

In lamb fattening a dose of 5 % Crude glycerin in concentrate mixtures is possible without disadvantage.

Keywords: lamb fattening, Crude glycerin, feeding costs

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

1 Einleitung

In Deutschland wird Lammfleisch mittels einer intensiven Lämmermast erzeugt. Diese Mastmethode setzt eine auf Kraftfutter basierende Ernährung voraus. Hierbei wird eine Kraftfuttermischung (ad libitum), ergänzt mit Raufutter (Heu/Stroh) (100 – 200 g/Tier u. Tag), angeboten. Unter diesen Fütterungsbedingungen kommt einer hohen Akzeptanz -insbesondere Schmackhaftigkeit - des Kraftfutters eine große Bedeutung zu, um eine hohe Futteraufnahme zu erzielen. Aus verschiedenen Untersuchungen ist bekannt, dass Lämmer auf die Geschmacksrichtung „süß“ positiv reagieren (SCHLOLAUT und WACHENDÖRFER, 1992).

Glycerin entsteht als Nebenprodukt bei der Umesterung von Fetten im Zuge der Produktion von Biodiesel. Durch die Ausweitung der Biodieselerzeugung in den vergangenen Jahren, insbesondere in Deutschland, hat sich auch die verfügbare Menge des Kopplungsproduktes Glycerin entsprechend erhöht. Etwa die Hälfte der weltweiten Biodieselproduktion stammt aus Deutschland. Im Jahr 2006 wurden hier über 2,5 Millionen Tonnen Biodiesel hergestellt. Diese Steigerung hat zu sinkenden Preisen für Glycerin geführt. Steigende Preise für Getreide verbessern darüber hinaus die Konkurrenzfähigkeit von Glycerin als Rationskomponente für Schweine und Wiederkäuer. In Deutschland ist für den praktischen Fütterungseinsatz von Glycerin eine wesentliche Voraussetzung geschaffen worden, indem Glycerin als Einzelfuttermittel in die Positivliste aufgenommen und zwei entsprechende Qualitätsstandards definiert worden sind (Normenkommission, 2006). Danach enthält „Glycerin“ = Reinglycerin mindestens 99 % Glycerin. „Glycerin, roh“ muss aus mindestens 80 % Glycerin bestehen und darf höchstens 0,5 % Methanol enthalten. Daneben sind im Rohglycerin noch in wechselnde Anteile Wasser, Rohasche und 0,1 bis 2 % andere organische Verbindungen enthalten, die nicht Glycerin sind und im Wesentlichen aus unveresterten Fettsäuren bestehen (Material Organic Non Glycerol; MONG). Je nach Herstellungsprozess enthält die Asche wechselnde Anteile an Na, K und auch P (WEISS, 2007).

Der Einsatz von Glycerin in der Tierernährung, speziell in der Ernährung von hoch leistenden Milchkühen, wurde bereits in verschiedenen Fütterungsversuchen erprobt. Die in der Literatur ausgewiesenen Ergebnisse sind nicht einheitlich. Einige Versuche haben gezeigt, dass Glycerin die Futteraufnahme von Wiederkäuern positiv beeinflussen kann (BODARSKI et al., 2005). Andere Studien konnten weder Effekte auf die Futteraufnahme noch auf die Leistungsparameter feststellen (KIJORA, 1996; DEFRAIN et.al., 2004). In einigen Untersuchungen wird sogar über negative Effekte beim Glycerineinsatz bezüglich der Futteraufnahme berichtet (OGBORN et al., 2004).

Für die Lämmermast liegen bislang nur wenige Untersuchungen zum Glycerineinsatz vor. In einem Stoffwechselversuch mit wachsenden Lämmern wurden über einen kurzen Zeitraum Glycerinmengen von 228 g Trockenmasse (ca. 20 % bezogen auf die Trockenmasse der Tagesration, allerdings bei einem niedrigen Ernährungsniveau) eingesetzt (ECKL et al., 2008). Die Tiere verzehrten diese hohen Tagesmengen ohne Probleme. In einem kürzlich durchgeführten Fütterungsversuch mit wachsenden, kastrierten Lämmern wurde der Einfluss steigender Glycerinmengen in der Tagesration (0, 5, 10, 15, 20 % Glycerin) auf das Wachstum und den Schlachtkörper untersucht (GUNN et al., 2010). Dabei zeigten sich über den gesamten Versuchszeitraum (durchschnittlich 56 Tage) keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Mast- und Schlachtleistungen. Hingegen waren die Versuchsgruppen mit

Glycerin in den ersten 14 Versuchstagen der Kontrollvariante hinsichtlich Futteraufnahme und Tageszunahmen signifikant überlegen.

In einem Fütterungsversuch mit Bocklämmern sollte daher überprüft werden, wie sich unterschiedliche Anteile an Rohglycerin in der Tagesration (Intensivmast) auf die Mast- und Schlachtleistung der Tiere auswirken. Konkret wurden folgende Fragen überprüft:

- Wie wirkt sich der Einsatz von 2,5 % oder 5 % Rohglycerin in Lämmermastmischungen auf die Futteraufnahme, die Mastleistung und den Schlachtkörperwert von Bocklämmern aus?
- Kann Glycerin aufgrund seines Geschmacks (süß-salzig) die Komponente Melasse (süß) ersetzen?
- Lässt sich mit dem Einsatz von Glycerin ein ausreichender Staubbindungseffekt (Verzicht auf Melasse bzw. Öl) erzielen?
- Wie ist die Wirtschaftlichkeit eines Glycerineinsatzes in der intensiven Lämmermast zu beurteilen?

2 Material und Methoden

2.1 Versuchsplan

Die Versuchsdurchführung erfolgte in einem niederbayerischen Schafhaltungsbetrieb, in dem die Lämmer auch geboren wurden. Somit konnte der Übergang von der Aufzucht in die eigentliche Mast sehr gleitend gestaltet werden. Den Lämmern wurde in den ersten 5 Lebenswochen pelletierter Lämmerstarter angeboten. Ab der sechsten Lebenswoche wurde der pelletierte Lämmerstarter mit der hofeigenen, geschroteten Kraftfuttermischung verschnitten, bis schließlich nur noch die Hofmischung angeboten wurde. Der Fütterungsversuch wurde mit insgesamt 36 Bocklämmern der Rasse Merinolandschaf absolviert. Aufgrund der gegebenen Tierausswahl konnten - bezogen auf die Lebendmasse - homogene Gruppen gebildet werden.

Die Haltung der ausgewählten Lämmer erfolgte in vier Gruppen (jeweils 9 Tiere) im nichtklimatisierten Schafstall des Betriebs. Der Einsatz einer Computer gesteuerten Einzeltierfütterung ermöglichte die Gruppenhaltung der Tiere. Über den Bau und die Funktionen der Fütterungsanlage informieren Wendl et al. (1999). Die vier flächengleichen Buchten wurden mit Stroh eingestreut. Jeder Bucht war eine Futterstation und eine Selbsttränke zugeordnet. Die Tiererkennung an den Prozessor gesteuerten Futterstationen erfolgte mittels Ohrmarken-Chips.

Als Rationskomponenten dienten Heu (1. Aufwuchs, geschnitten) und Kraftfutter. Für jede der vier Gruppen wurde eine Kraftfuttermischung erstellt. Deren Zusammensetzung ist in der Tabelle 1 dargestellt. Ziel war es, alle Mischungen isoenergetisch (11,0 MJ ME/kg) und isonitrogen (17 % Rohprotein) zu erstellen. Sowohl das Kraftfutter (grob geschrotet) als auch das Heu wurde allen Tieren ad libitum vorgelegt. Da das Heu in einem Futterband vorgelegt wurde, traten praktisch keine Verluste auf. Die Tiere wurden direkt nach dem Absetzen den vier Fütterungsgruppen zugeordnet. Der Fütterungsversuch wurde nach einer einwöchigen Eingewöhnungszeit gestartet.

2.2 Datenerhebung

Der Kraftfutterverzehr wurde täglich tierindividuell erfasst. Der Heuverzehr wurde wöchentlich pro Gruppe ermittelt. Es erfolgte im wöchentlichen Rhythmus eine Einzeltierwiegung. Die Futterproben wurden wöchentlich gesammelt.

Sammelproben der Futtermittel wurden nach konventioneller Analysemethoden (NAUMANN und BASSLER, 1988) im Zentralinstitut für Ernährungs- und Lebensmittelforschung – Bioanalytik der Technischen Universität München (Weihenstephan) untersucht. Die energetische Bewertung der Mischungen erfolgte auf der Basis der ermittelten ELOS-Werte nach der gültigen Schätzformel (GfE, 1995).

Die Schlachtung der Tiere erfolgte nach zwei Schlachtgruppen. Ein Teil der Tiere wurde mit 45 kg, der andere Teil mit 50 kg Lebendgewicht geschlachtet. Das Nüchterungsgewicht wurde - wie bei der Stationsprüfung von Schaflämmern üblich - mit einem Abzug von 7 % vom Lebendgewicht errechnet. Die Schlachtung der Tiere erfolgte direkt im betriebseigenen Schlachthaus. 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 wurde für die tierindividuell erhobenen Merkmale jeweils eine zweifaktorielle Varianzanalyse (Einflussfaktoren: „Fütterung“, „Schlachtstufe“) berechnet.

3 Ergebnisse

3.1 Futtermitteluntersuchungen

Die eingesetzte Charge Rohglycerin entsprach den Vorgaben. So betrug der untersuchte Reinglycerin-gehalt 83,4 %; der Natriumgehalt lag bei 1,83, der Kaliumgehalt bei 0,1 %.

Die Untersuchungsergebnisse für die im Versuch eingesetzten Futtermittel sind in der Tabelle 2 zusammengefasst. Der angestrebte Rohproteingehalt von 17 % wurde in allen Mischungen knapp erreicht. Die vier Mischungen unterschieden sich nur geringfügig voneinander. Der angestrebte ME-Gehalt von 11,0 MJ/kg wurde für die Mischungen A und B erreicht; die Mischungen C und D lagen mit jeweils 10,8 MJ/kg etwas niedriger.

3.2 Tierauswahl und Verluste

Aufgrund der großen Tierauswahl konnte bei der Einstellung eine sehr gute Gewichtsverteilung auf die vier Gruppen vorgenommen werden. Leider konnten sich nicht alle Lämmer genügend schnell an die Futterautomaten gewöhnen. So wurden nach einer Woche ein Tier aus Gruppe B, zwei Tiere aus Gruppe C und ein Tier aus Gruppe D entnommen, da diese unzureichende Tageszunahmen aufwiesen. Durch einen technischen Defekt am Futterautomaten musste aus der Gruppe C nach vier Wochen ein weiteres Tier entfernt werden.

3.3 Futterverzehr und Mastleistungen

In Tabelle 3 ist die mittlere tägliche Futterraufnahme, in Tabelle 4 der Rohprotein- und Energieaufwand dargestellt. Für die tägliche Kraftfutterraufnahme ist ein signifikanter Unterschied erkennbar ($p = 0,0277$). Gruppe A unterscheidet sich mit 1293 g/d signifikant von Gruppe D mit nur

1138 g/d. Durch eine signifikant höhere Heuaufnahme der Gruppe D mit 271 g/d gegenüber nur 180 g/d in der Gruppe A konnte die tägliche Gesamtfutteraufnahme (g/TS) nahezu ausgeglichen werden. Für die Merkmale ME- und RP-Aufwand konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden ($p = 0,5359$ bzw. $p = 0,4899$).

Die Tageszunahmen lagen mit durchschnittlich 340 g/d auf einem mittleren Niveau. Zwischen den Fütterungsgruppen konnten keine signifikanten Unterschiede beobachtet werden ($p = 0,1905$). Allerdings hatte die Gruppe A mit 378 g/d tendenziell höhere Tageszunahmen als die anderen drei Gruppen, die auf ähnlichem Niveau lagen. Ebenso gab es beim ME- und RP-Aufwand pro kg Zuwachs keine statistisch gesicherten Unterschiede. Die Mastdauer der Gruppe A war mit 77,9 Tagen etwa um 10 Tage kürzer als bei den anderen drei Gruppen ($p = 0,0586$).

Die erzielten Endgewichte lagen bei 47,2 kg für Schlachtstufe 1 und 53,6 kg für Schlachtstufe 2 (Tabelle 5). Damit konnten die angestrebten Nüchterungsgewichte mit 45 kg bzw. 50 kg sehr gut erreicht werden.

3.4 Schlachtleistungsmerkmale

Die wichtigsten Merkmale der Schlachtleistung sind in Tabelle 5 zusammengestellt. Bei den Schlachtkörperergebnissen waren lediglich für das Merkmal Nierenfett signifikante Differenzen erkennbar ($p = 0,0223$). Hier zeigte die Gruppe A mit 236 g die höchste Verfettung. Die anderen drei Gruppen lagen mit durchschnittlich 188 g auf einem deutlich niedrigeren Niveau.

4 Diskussion

Der im vorliegenden Versuch betrachtete Gewichtsbereich zwischen 21,9 kg und 50,4 kg Lebendmasse unterscheidet sich deutlich zu dem in der Untersuchung von GUNN et al. (2010), wo der Fütterungsversuch zwischen 44,1 kg bis 57,3 kg absolviert wurde. Somit ist der direkte Vergleich der Mastleistungsergebnisse erschwert. Durch den vergleichsweise langen Betrachtungszeitraum von 86 Tagen lässt sich eine hohe Aussagekraft über die Akzeptanz von Glycerin über einen längeren Zeitraum gewinnen.

Die durchschnittliche tägliche Kraftfutteraufnahme liegt mit 1212 g unter dem Niveau von 1530 g des von BELLOF (2003) mit Bocklämmern der gleichen Rasse durchgeführten Fütterungsversuchs. Auch für die gesamte Trockenmasseaufnahme (Kraftfutter und Heu) zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen beiden Versuchen (1254 g/d versus 1470 g/d). Die im Versuch von BELLOF (2003) gemästeten Lämmer stammten aus einem Betrieb mit Herdbuchzucht. Bei der Kraftfutteraufnahme unterscheiden sich die Gruppen A mit 1293 g/d und D mit 1138 g/d signifikant. Die beiden anderen Gruppen liegen dazwischen. Dazu gegenläufig verhält sich die Heuaufnahme. Hier zeigt die Gruppe D die höchste, die Gruppe A die geringste Aufnahme. Daraus ergibt sich, dass für die Gesamttrockenmasseaufnahme (Kraftfutter und Heu) keine signifikanten Gruppenunterschiede erkennbar sind. Der Kraftfuttermverzehr liegt mit durchschnittlich 56,6 g/Besuch bei allen vier Gruppen auf gleichem Niveau. Dagegen unterscheiden sich die Gruppen hinsichtlich der Anzahl der Besuche pro Tag signifikant. So liegt die Besuchsanzahl bei Gruppe A mit 31,2 Besuchen pro Tag signifikant über der Gruppe D mit 25,0 Besuchen pro Tag. Daraus könnte abgeleitet werden, dass die

Versuchsmischungen mit Glycerin weniger schmackhaft sind als die Glycerin freien Kontrollvarianten.

Auch beim Merkmal Tageszunahmen erreichen die Tiere im vorliegenden Versuch mit 340 g nicht die Leistung der vergleichbaren Gruppe (Kraftfutter ad libitum: 401 g/d) in der von BELLOF (2003) durchgeführten Untersuchung. Auch die Tageszunahmen der Merinolandschafbocklämmer in der Mastleistungsprüfung (Nachkommenprüfung) an der LfL Grub liegen mit 452 g deutlich höher. Hierbei ist zu beachten, dass meist nur die besten Tiere jeder Ablammung zur Prüfung herangezogen werden, und nicht wie im vorliegenden Versuch die Tiere mit der geringsten Streuung innerhalb der Normalverteilung der Ablammung verwendet wurden. Im Versuch von GUNN et. al (2010) wurden mit kastrierten männlichen Tieren durchschnittlich nur 246 g/d erreicht.

Bei den Schlachtleistungsmerkmalen Schlachtkörpergewicht, Ausschachtung und Rückenmuskelfläche konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Lediglich bei dem Merkmal Nierenfett lag die Gruppe A mit 236 g signifikant höher gegenüber den anderen drei Gruppen. Dies lässt sich über ein etwas engeres Verhältnis von Energie zu Rohprotein gegenüber den drei anderen Versuchsmischungen erklären. Subjektiv wurde festgestellt, dass die Gruppe A schon zu sehr verfettet war, hingegen die Tiere der anderen Gruppen einen passenden Verfettungsgrad für die Vermarktung aufwiesen. Daraus lässt sich ableiten, dass die Endgewichte der Mastlämmer bei angepasster Fütterung bei 22 kg Schlachtkörpergewicht und darüber liegen dürfen, ohne Qualitätsverluste im Schlachtkörperwert zu erleiden.

Auf der Basis der erzielten Mast- und Schlachtleistungsergebnisse sowie erhobener Futtermittelpreise wurden Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in Tabelle 6 dargestellt. Für das Merkmal ‚Futterkosten - gesamt‘ ergeben sich durchschnittlich 20,78 €/Lamm. Die Futterkosten betragen 0,73 €/kg Zuwachs. Für beide Merkmale sind keine statistisch gesicherten Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen erkennbar. Es bleibt jedoch anzumerken, dass in Gruppe A lediglich 0,5 % Sojaöl eingemischt werden konnten, um das Ziel „isoenergetisch“ zu realisieren. Um eine effektive Staubbindung zu erreichen, ist dieser Mischungsanteil zu gering.

Aus den vorliegenden Ergebnissen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- Der Einsatz von 5 % Rohglycerin in Lämmermastmischungen führt bei Bocklämmern zu einer signifikant verringerten Kraftfutteraufnahme und daraus folgend zu tendenziell geringeren Tageszunahmen; der Schlachtkörperwert bleibt unverändert.
- In Kraftfuttermischungen für die Lämmermast kann Glycerin (2,5 %) die Komponente Melasse (2,5 %) ersetzen.
- In Kraftfuttermischungen für die Lämmermast kann mit Glycerin (2,5 %) ein ausreichender Staubbindungseffekt erzielt werden und somit auf Melasse bzw. Öl verzichtet werden.
- Mischungsanteile von 2,5 % oder 5 % Glycerin in Lämmermastmischungen erhöhen die Futterkosten pro kg Zuwachs um 0,06 € bzw. 0,05 € gegenüber einer Mischung mit 0,5 % Sojaöl; gegenüber einer Mischung mit 2,5 % Melasse ergibt sich ein geringfügiger Kostenvorteil.

5 Literatur

- BELLOF, G. (2003): Zur Mast- und Schlachtleistung von Bocklämmern der Rasse Merinolandschaf in Abhängigkeit von der Fütterungsintensität. *Züchtungskunde* 75, 274-283.
- DEFRAIN, J.M., A.R. HIPPEN, K.F. KALSCHUR and P.W. JARDON (2004): Feeding Glycerol to Transition Dairy Cows: Effects on Blood Metabolites and Lactation Performance. *J. Dairy Sci.*, 87, 4195-4206.
- ECKL E., H. STEINGAß und W. DROCHNER (2008): Energetic Evaluation of Glycerol in Ruminants. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.*, 17, 126.
- ENGELHARDT, T., A. MEYER, R. STAUFENBIEL und W. KANITZ (2006): Vergleich des Einsatzes von Propylenglykol und Glycerin in Rationen für Hochleistungskühe. *Forum angewandte Forschung, Tagungsunterlage*, 26-29.
- GfE, Society of Nutrition Physiology (1995): Empfehlungen zur Energieversorgung der Mastrinder. *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology*, 4, 121 - 123.
- GUNN P.J., M.K. NEARY, R.P., LEMENAGER and S.L., LAKE (2010): Effects of crude glycerin on performance and carcass characteristics of finishing wether lambs. *Journal of Animal Science*, 88,1771-1776.
- KIJORA, C. und R.-D. KUPSCH (1996): Evaluation of Technical Glycerols from „Biodiesel“ Production as a Feed Component in Fattening of Pigs. *Fett/Lipid*, 98, 240-245.
- LfL, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2010): LfL-Information. Ergebnisse der Nachkommenprüfung auf Mast- und Schlachtleistungsprüfung beim Schaf 2009/2010. LfL, Freising-Weihenstephan
- NAUMANN, C. und R. BASSLER (1988): Methodenbuch Bd. III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln mit 1. und 2. Ergänzungslieferung. VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- Normenkommission für Einzelfuttermittel im Zentrallausschuss der Deutschen Landwirtschaft (2006): Positivliste für Einzelfuttermittel, 5. Auflage.
- SAS/STAT (1988): User's Guide, Release 6.03 Edition. SAS Institute, Inc., Cary, NC (USA).
- SCHLÖLAUT, W. und G. WACHENDÖRFER (1992): Handbuch Schafhaltung, DLG-Verlag, Frankfurt/M..
- WEIß, J. (2007): Glycerin – eine neue Futterkomponente. *Veredlungsproduktion*, 12 (1), Hrsg. Verband Deutscher Ölmühlen e.V., Berlin, 16-17.
- 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 | | A | B | C | D |
|---------------------|---|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| | | Kontrolle 1 (Sojaöl) | Kontrolle 2 (Melasse) | Versuch 1 (2,5 % Glycerin) | Versuch 2 (5 % Glycerin) |
| Rapsextrakt.-schrot | % | 12,2 | 11,7 | 12,3 | 12,5 |
| Sojaextrakt.-schrot | % | 12,2 | 11,7 | 12,3 | 12,5 |
| Gerste | % | 50,6 | 49,6 | 48,9 | 46,9 |
| Körnermais | % | 20,5 | 20,5 | 20,0 | 19,1 |
| Mineralfutter | % | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| Kohlens. Kalk | % | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,1 |
| Sojaöl | % | 0,5 | - | - | - |
| Melasse | % | - | 2,5 | - | - |
| Glycerin | % | - | - | 2,5 | 5,0 |

Tab. 2. Inhaltsstoffe und Energiegehalte der eingesetzten Futtermittel*Content of nutrients and energy in the concentrates*

| Inhaltsstoff | | A | B | C | D |
|-----------------|---------------|-------|-------|-------|-------|
| Trockenmasse | g / kg FM | 886 | 880 | 886 | 879 |
| Rohasche | g / kg FM | 77 | 65 | 86 | 69 |
| Rohfett | g / kg FM | 34 | 30 | 29 | 31 |
| Rohprotein | g / kg FM | 170 | 167 | 170 | 165 |
| Rohfaser | g / kg FM | 57 | 54 | 53 | 54 |
| ADF om | g / kg FM | 69 | 66 | 76 | 69 |
| NDF om | g / kg FM | 166 | 159 | 134 | 161 |
| ELOS | % | 75,0 | 75,5 | 73,9 | 741 |
| Calcium | g / kg FM | 19,4 | 17,7 | 21,5 | 16,2 |
| Phosphor | g / kg FM | 5,7 | 5,5 | 5,8 | 5,4 |
| Natrium | g / kg FM | 1,8 | 2,7 | 2,5 | 3,0 |
| ME ¹ | MJ / kg FM | 10,96 | 10,95 | 10,75 | 10,84 |

ME¹ kalkuliert auf der Basis ELOS

Tab. 3. Mittlere tägliche Futteraufnahme (Kraftfutter und Heu) der Lämmer*Average daily feed intake (concentrate and hay) of lambs*

| Merkmal | | Gruppe | | | | p ¹⁾ |
|---------------------------------------|--------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------|
| | | A | B | C | D | |
| Kraftfutter- Aufnahme | g/d | 1293 ^a ± 38 | 1233 ^{ab} ± 41 | 1185 ^{ab} ± 47 | 1138 ^b ± 41 | 0,0277 |
| Kraftfutter – Anzahl Besuche | n/d | 31,2 ^a ± 1,3 | 29,6 ^{ab} ± 1,4 | 26,7 ^{bc} ± 1,6 | 25,0 ^c ± 1,4 | 0,0367 |
| Kraftfutter – Verzehr pro Besuch | g/Bes. | 56,2 ± 2,9 | 55,3 ± 3,1 | 58,0 ± 3,6 | 56,8 ± 3,1 | 0,9665 |
| Heu- Aufnahme | g/d | 180 ^c ± 13 | 188 ^c ± 12 | 219 ^b ± 12 | 271 ^a ± 12 | <,0001 |
| Trockenmasse- Aufnahme (gesamt) | g/d | 1299 ± 33 | 1238 ± 34 | 1227 ± 40 | 1216 ± 35 | 0,3224 |

1) Irrtumswahrscheinlichkeit

2) unterschiedliche Hochbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Unterklassen (p≤0,05)

Tab. 4. Ergebnisse der Mastleistung*Fattening traits*

| Merkmal | | Gruppe | | | | p ¹⁾ |
|-------------------------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| | | A | B | C | D | |
| Einstallgewicht | kg | 21,8 ± 0,9 | 21,9 ± 1,0 | 21,8 ± 1,1 | 21,8 ± 1,0 | 1,0000 |
| Endgewicht | kg | 50,9 ± 0,7 | 50,4 ± 0,7 | 50,3 ± 0,9 | 50,0 ± 0,7 | 0,7316 |
| Tageszunahmen | g/d | 378 ± 17,4 | 323 ± 18,4 | 325 ± 21,5 | 332 ± 18,5 | 0,1905 |
| Kraftfutteraufwand | kg/kg | 3,47 ± 0,15 | 3,83 ± 0,16 | 3,69 ± 0,19 | 3,49 ± 0,16 | 0,4157 |
| Rohproteinaufwand (gesamt) | g/kg | 613 ± 27 | 665 ± 28 | 657 ± 33 | 613 ± 29 | 0,4899 |
| ME-Aufwand (gesamt) | MJ/kg | 41,6 ± 1,9 | 45,9 ± 2,0 | 44,3 ± 2,3 | 43,5 ± 2,0 | 0,5359 |
| Mastdauer | d | 77,9 ± 4,3 | 88,6 ± 4,6 | 89,4 ± 5,3 | 87,6 ± 4,6 | 0,0586 |

1) Irrtumswahrscheinlichkeit

2) unterschiedliche Hochbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Unterklassen (p≤0,05)

Tab. 5. Ergebnisse der Schlachtleistung*Carcass compositional traits*

| Merkmal | | Gruppe | | | | p ¹⁾ |
|----------------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| | | A | B | C | D | |
| Schlachtkörpergewicht (kalt) | kg | 23,7 ± 0,4 | 23,5 ± 0,4 | 23,6 ± 0,4 | 23,5 ± 0,4 | 0,9769 |
| Ausschlachtung | % | 50,0 ± 0,3 | 50,1 ± 0,3 | 50,6 ± 0,4 | 50,5 ± 0,3 | 0,5343 |
| Nierenfett | g | 236 ^a ± 12,6 | 181 ^b ± 13,3 | 189 ^b ± 15,5 | 193 ^b ± 13,4 | 0,0223 |
| Rückenmuskelfläche ³⁾ | cm ² | 16,4 ± 0,2 | 16,2 ± 0,2 | 16,4 ± 0,3 | 16,4 ± 0,3 | 0,5930 |

1) Irrtumswahrscheinlichkeit

2) unterschiedliche Hochbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Unterklassen (p≤0,05)

3) es wurden nur die Tiere der Schlachtgruppe 1 (45 kg) erfasst

Tab. 6. Futterkostenvergleich*Calculation of feeding costs*

| Merkmal | | Gruppe | | | | p ¹⁾ |
|--|--------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| | | A | B | C | D | |
| Kosten Kraftfuttermischung ²⁾ | €/dt | 18,69 | 18,53 | 18,72 | 19,24 | - |
| Futterkosten Kraftfutter | €/Tier | 18,1 ± 0,9 | 20,34 ± 0,9 | 19,78 ± 1,1 | 19,01 ± 0,98 | 0,5669 |
| Futterkosten - gesamt | €/Tier | 19,76 ± 0,9 | 21,53 ± 1,0 | 21,17 ± 1,1 | 20,69 ± 0,9 | 0,5788 |
| Futterkosten pro kg Zuwachs | €/kg | 0,68 ± 0,03 | 0,75 ± 0,03 | 0,74 ± 0,04 | 0,73 ± 0,03 | 0,4867 |

¹⁾ Irrtumswahrscheinlichkeit²⁾ kalkuliert auf der Basis der Angaben in Tabelle1; Futtermittelpreise Stand 05/2010



**UNION ZUR FÖRDERUNG
VON OEL- UND PROTEINPFLANZEN E. V.
Claire-Waldoff-Straße 7 • 10117 Berlin
info@ufop.de • www.ufop.de**