

Abschlussbericht

Nutzung heimischer Futterressourcen bei der Fütterung in der konventionellen und ökologischen Mastlamm- sowie Schlachtrinderproduktion – Einsatz von Produkten der Rapsverarbeitung

Forschungs-Nr.: 2/48

Laufzeit: 2011 - 2015

**verantw.
Themenbearbeiter:** Dr. Jörg Martin

Mitarbeit: techn. Assistentin Elke Blum
Techniker Burkhard Hallier

Beteiligte Einrichtungen: Dipl. agr. Ing. Hartmut Münch, MPA Laage
Teterower Fleisch GmbH
Schäferei Groß Görnow der Landwirtschaftsgesellschaft Groß Raden mbH & Co. KG

Dezember 2015

Themenbearbeiter

Institutsleiterin

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|---|-------|
| 1 Einleitung und Zielstellung..... | 4 |
| 2 Literatur | 5 |
| 3 Material und Methode..... | 6 |
| 4 Ergebnisse..... | 11 |
| 5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen..... | 36 |
| Tabellenanhang | 40 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-------------------------|---|
| ERB | Erbsen |
| LUP | Lupinen (blau) |
| RES | Rapsextraktionsschrot |
| RES _{10/15/20} | Anteil Rapsextraktionsschrot im Mischfutter |
| RKu | Rapskuchen |
| RKu _{10/20} | Anteil Rapskuchen (mit 10 % RFe) im Mischfutter |
| RKu10/15 | Rohfettgehalt des eingesetzten Rapskuchens |
| SES | Sojaextraktionsschrot |
| | |
| PEQ | Rohprotein-Energie-Verhältnis (in g je MJ ME) |
| RFe | Rohfett |
| RP | Rohprotein |
| T | Trockenmasse |
| | |
| Ca | Calcium |
| N | Stickstoff |
| P | Phosphor |

Zusammenfassung

Die Wirtschaftlichkeit der Lamm- und Rindfleischerzeugung wird maßgeblich durch die Fütterung beeinflusst, da der Anteil der Futterkosten in Abhängigkeit vom Mastverfahren etwa 30 bis 45 % der Gesamtkosten ausmacht. Deshalb muss die hohe Wachstumsintensität bei günstiger Futtermittelverwertung der jungen Masttiere optimal genutzt werden, was eine leistungsgerechte Ernährung über energie- und proteinreiche Grund- und Mischfuttermittel erfordert.

Zur Sicherung der Rohproteinversorgung stehen dabei den Landwirten eine Vielzahl pflanzlicher Eiweißfuttermittel zur Verfügung. Sollen heimische Eiweißträger, die aufgrund ihres Rohproteinanteils eine hochwertige Alternative zu Sojaextraktionsschrot in der Tierernährung darstellen, als Rationskomponenten im Mischfutter für Mastlämmer und -bullen genutzt werden, muss auf folgende Faktoren bei der Rationsplanung und -bilanzierung besonders geachtet werden:

- Heimische Proteinträger weisen gegenüber Sojaextraktionsschrot zwar einen günstigeren Preis, aber auch ein ungünstigeres Rohprotein-Energie-Verhältnis, eine etwas ungünstigere Proteinbewertung (Körnerleguminosen) sowie z. T. deutlich erhöhte Rohfett- und Rohfasergehalte (Produkte der Rapsverarbeitung, Lupinen, Schlempe) auf. Vor dem Einsatz ist deshalb eine Futtermittelanalyse zu empfehlen.
- Heimische Proteinträger sollten möglichst kombiniert werden, um
 - eine ausgewogenere Nährstoffzusammensetzung des Mischfutters zu erreichen und damit eine hohe Verwertbarkeit der Energie und Nährstoffe zu sichern sowie
 - eine mögliche Wirkung verzehrshemmender Futterinhaltsstoffe zu verhindern bzw. einzuschränken.
- Insbesondere Rapsextraktionsschrot und -kuchen sind gut mit Sojaextraktionsschrot kombinierbar und bei einem hohen Sojaextraktionsschrotpreis eine preisgünstige Alternative. Allerdings sollte aus geschmacklichen Gründen ihr Einsatz auf ca. 25 % im Mischfutter begrenzt werden.

Durch den Einsatz heimischer Proteinträger ist jedoch nicht mit einer Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Lamm- und Rindfleischerzeugung zu rechnen. Die Ursachen dafür sind in einer ungünstigeren Futtermittelverwertung bei z. T. verringerter Wachstumsintensität und Schlachtkörpereinstufung zu sehen. Zudem gehen die Kostenvorteile der heimischen Proteinressourcen gegenüber Sojaextraktionsschrot z. T. verloren, da infolge ihres ungünstigeren Rohprotein-Energie-Verhältnisses eine Verdrängung von vergleichsweise billigem Getreide im Mischfutter nicht zu vermeiden ist.

1 Einleitung und Zielstellung

Der Lammfleisch- und Schlachtrinderproduktion sind unter den gegebenen und zu erwartenden Markt- und Preisentwicklungen (EU-Agrarreform bzw. -politik, WTO-Verhandlungen, Freihandelsabkommen) enge wirtschaftliche Grenzen gesetzt.

Unter diesen Bedingungen können auf Dauer nur gut geführte Betriebe mit ausreichender Flächenausstattung und Stallplatzkapazität bestehen, die zudem kostengünstig, qualitäts- und damit marktorientiert produzieren. Eine hohe Bedeutung kommt hierbei der Organisation der Futterwirtschaft zu, da die Senkung der Futterkosten (Anteil an den Gesamtkosten der Mast in Abhängigkeit vom Verfahren und der Herkunft der Tiere etwa 30 bis 45 %) eine wichtige Maßnahme zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit darstellt.

Zunehmend wird in diesem Zusammenhang die Nutzung heimischer pflanzlicher Proteinträger diskutiert, wobei folgende Faktoren immer wieder angeführt werden:

- gezielter Ersatz von Sojaextraktionsschrot im Mischfutter,
- anhaltende Diskussionen zur Erzeugung und zum Einsatz von gentechnisch verändertem Soja,
- Klima- und Umweltschutz sowie
- Ausdehnung des Anteils des ökologischen Landbaus.

Neben Körnerleguminosen (in Mecklenburg-Vorpommern insbesondere Lupinen und Erbsen) sowie bei der Bioethanol-Herstellung als Koppelprodukte anfallende Getreideschlempe, die sowohl als Pressschlempe als auch in getrockneter Form (lose bzw. pelletiert) gehandelt werden, sind vor allem Produkte der Rapsverarbeitung (Rapsextraktionsschrot und -kuchen), die in großen Mengen anfallen und deren Einsatzmöglichkeiten in der Tierernährung sich durch die Erfolge bei der Züchtung von 00-Raps deutlich verbessert haben, zu nennen.

Mit dem vorliegenden Bericht sollen daher Aspekte des Einsatzes verschiedener heimischer pflanzlicher Proteinträger in der Fütterung von Mastlämmern und -bullen im Interesse der Sicherung einer marktgerechten Produktqualität und der Stabilisierung der Wirtschaftlichkeit analysiert werden. Dabei sind folgende Schwerpunkte in die Betrachtungen einbezogen worden:

- Futterwert verschiedener pflanzlicher Proteinträger sowie Vergleich des Futterwertes von konventionell und ökologisch erzeugten Körnerleguminosen und Getreide,
- Untersuchungen zur Sicherung der Eiweißversorgung von Mastlämmern bei Ersatz von Sojaextraktionsschrot durch heimische Proteinträger in der Intensivmast und zu den Auswirkungen auf die Fleischleistung der Tiere,
- Untersuchungen zur Beeinflussung der Fleischleistung und der Entwicklung des Exterieurs von Mastbullen bei Einsatz von Rapsextraktionsschrot und -kuchen im Mischfutter,
- wirtschaftliche Aspekte der Fütterung von Mastlämmern und -bullen.

2 Literatur

Im Rahmen der Forschungsarbeiten erfolgte eine umfangreiche Sichtung des nationalen und internationalen Schrifttums zu folgenden Schwerpunkten:

- Entwicklung der Lammfleisch- und Schlachtrinderproduktion in Mecklenburg-Vorpommern im Vergleich zur Bundesrepublik Deutschland
 - Rahmenbedingungen,
 - Bestandsentwicklung und -struktur, Rassezusammensetzung,
 - Markt und Preise,
 - Chancen und Probleme der Qualitätsfleischerzeugung;
- Futterwert heimischer pflanzlicher Proteinträger und Einsatzmöglichkeiten in der Fütterung von Mastlämmern und -rindern
 - Bedeutung, Verfügbarkeit, Preiswürdigkeit von
 - Rapssaat und Produkten der Rapsverarbeitung,
 - Getreideschlempen,
 - Körnerleguminosen;
- Merkmale der Fleischleistung und äußeren Erscheinung bei Rindern und Schafen
 - Charakterisierung des Wachstums des Muskel-, Fett- und Knochengewebes,
 - Charakterisierung der grobgeweblichen Zusammensetzung der Schlachtkörper,
 - Dynamik der chemischen Körperzusammensetzung während des Wachstums;
- Einfluss der Fütterung auf das Wachstum des Muskel-, Fett- und Knochengewebes und die Dynamik des Stoffansatzes
 - Futteraufnahme und Wachstumsintensität in Abhängigkeit vom Fütterungsregime,
 - Einfluss der Energie- und Proteinversorgung auf die Schlachtkörperqualität;
- Kontrolle der Wirksamkeit der Fütterung mittels Body-Condition-Scoring
 - Beurteilung der Körperkondition bei Rindern,
 - Zusammenhang zwischen Körperkondition und Verfettungsgrad bei Mastrindern;
- Ökonomische Bewertung des Einsatzes heimischer pflanzlicher Proteinträger in der Lammfleischerzeugung und Schlachtrinderproduktion.

Eine Zusammenstellung der Literatur liegt im Institut für Tierproduktion vor. Wesentliche Aussagen daraus waren Grundlage der eigenen Lösungsansätze.

3 Material und Methode

Seit 1997 werden Untersuchungen zur Fütterungsintensität und zum Einsatz von heimischen Futterressourcen als Rohproteinquelle in der Lämmer- und Rindermast durch das Institut für Tierproduktion Dummerstorf der Landesforschungsanstalt Mecklenburg-Vorpommern durchgeführt. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurde 2010 mit Untersuchungen zum Einsatz von Rapsextraktionsschrot und -kuchen als Rohproteinquelle begonnen.

Die Untersuchungen erfolgten in enger Zusammenarbeit mit der MPA Laage und der Teterower Fleisch GmbH. Sie wurden unterstützt durch die Schäferei Groß Görnow der Landwirtschaftsgesellschaft Groß Raden mbH & Co. KG und die Rinderzucht Mecklenburg-Vorpommern GmbH bzw. Rinderallianz GmbH.

Tiermaterial und Versuchsmethodik

Für die Untersuchungen, die unter den standardisierten Bedingungen einer Mastprüfanstalt durchgeführt wurden, stand folgendes Tiermaterial zur Verfügung:

- Lämmermast ⇒ männliche Lämmer der Rasse Schwarzköpfiges Fleischschaf
- Jungbullenmast ⇒ Fleckvieh-Kreuzungskälber (FI x DH/Sbt.)
 ⇒ Fleckvieh-Absetzer aus der Mutterkuhhaltung.

Angaben zur Haltung und Fütterung der Tiere während der Versuchsperiode sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Haltungs- und Fütterungsregime während der Versuchsperiode

| Verfahren | Lämmermast | Jungbullenmast |
|------------------|--|---|
| Haltung | Stallhaltung auf Tiefstreu in Gruppenbuchten (2 Buchten á 5 Tiere je Futterautomat) | Stallhaltung auf Vollspaltenboden in Gruppenbuchten (á 7 Tiere) |
| Fütterung | Intensivmast Mischfutter zur freien Aufnahme (über Futterautomaten mit Einzeltiererkennung bei Tier-Fressplatz-Verhältnis 10:1) Heu zur freien Aufnahme (aus Pansen physiologischen Gründen) | intensive Wirtschaftsmast 2,0 kg Mischfutter (hofeigene Mischung mit 18 % Rohprotein) 1,0 kg Trockenschnitzel (pelletiert) Mais- und Grassilage im Verhältnis 70:30 % in der Frischmasse zur freien Aufnahme 1,0 kg Heu |

Lämmermast

Für die Untersuchungen zur Sicherung der Rohproteinversorgung von Mastlämmern mit heimischen pflanzlichen Proteinträgern standen insgesamt 137 männliche Lämmer der Rasse Schwarzköpfiges Fleischschaf zur Verfügung.

Die Tiere wurden im Alter von 50 Tagen (\pm 3 Tage) bei einem Gewicht von 22 kg (\pm 2 kg) in den Versuchsbetrieb eingestallt. Bei der Zusammenstellung der Versuchsgruppen ist auf ein möglichst einheitliches Alter und Gewicht zwischen den Gruppen geachtet worden.

Nach einer 7tägigen Eingewöhnungszeit, in der sie bereits die in der Versuchsperiode vorgesehenen Futtermischungen erhielten, wurden die Lämmer in die Untersuchungen übernommen. Der Versuchsablauf und die Datenerfassung entsprachen den Anforderungen der „Richtlinie zur Durchführung der Fleischleistungsprüfung als Geschwister- und/oder Nachkommenprüfung bei Schafen und Ziegen in der Prüfstation in Mecklenburg-Vorpommern“

Das den Tieren während der Versuchsperiode zur freien Aufnahme angebotene Heu wurde täglich gruppenweise zu gewogen. Mit Erreichen eines Endgewichts von ca. 43 kg erfolgte nach einer 24stündigen Nüchterung die Schlachtung der Tiere.

Jungbullenmast

Die Untersuchungen zu den Auswirkungen des Einsatzes von Produkten der Rapsverarbeitung (Rapsextraktionsschrot und -kuchen) auf die Fleischleistung und die Entwicklung des Exterieurs von Jungbullen erfolgten als intensive Wirtschaftsmast. Insgesamt konnten Leistungsdaten von 106 Fleckvieh-Kreuzungsbullen (FI x DH/Sbt.) und 107 Fleckvieh-Bullen aus der Mutterkuhhaltung ausgewertet werden.

Die Absetzer aus der Mutterkuhhaltung (Ankauf in einem Zuchtbetrieb in Mecklenburg-Vorpommern) wurden im Alter von 180 Tagen (± 14 Tagen) in den Versuchsbetrieb eingestellt. Die Fresser des Kreuzungsgenotyps FI x DH/Sbt. (Ankauf in Milchviehbetrieben in Mecklenburg-Vorpommern im Alter von 28 ± 14 Tagen und Aufzucht im Versuchsbetrieb) wurden altersgleich in die Untersuchungen übernommen. Bei der Zusammenstellung der Gruppen wurde angestrebt, dass die Tiere von mindestens 3 Vätern abstammten.

Während der Versuchsperiode erfolgte vierwöchentlich an 2 aufeinander folgenden Tagen eine Kontrolle der Futtermittelaufnahme der Tiere. Diese wurde bei der Auswertung auf ein einheitliches Gewicht (275 kg, 375 kg, 475 kg und 575 kg) standardisiert. Zudem wurde am 200., 273., 365. und 455. Lebenstag sowie am Mastende die Entwicklung des Exterieurs der Tiere (Typ, Bemuskelung, Skelett sowie Körperkondition) beurteilt.

Die Schlachtung der Bullen erfolgte altersabhängig am 500. bzw. 530. Lebenstag (± 14 Tage) in Abhängigkeit vom Genotyp der Tiere.

Zusammensetzung und Futterwert der eingesetzten Kraftfuttermischungen

Die Tabellen 2 und 3 geben einen Überblick über die Zusammensetzung und den Futterwert der mittels einer mobilen Mischstation hergestellten Kraftfuttermischungen.

Die Futtermischungen wurden anhand der Ergebnisse der Rohnährstoffanalyse der Einzelkomponenten zusammengestellt und nach Energie und Rohprotein ausbalanciert. Trotz der nahezu isoenergetischen und isonitrogenen Zusammensetzung weisen die Mischungen jedoch Unterschiede in den Rohfett- und Rohfasergehalten sowie den kalkulatorischen Parametern Nutzbares Rohprotein und Ruminale N-Bilanz auf. Diese sind durch die differenzierte Rohnährstoffzusammensetzung der eingesetzten Futterkomponenten und deren unterschiedliche Anteile in den Futtermischungen bedingt.

Tabelle 2: Zusammensetzung und Futterwert der in der Lämmermast eingesetzten Kraftfuttermischungen (Angaben je kg Frischmasse)

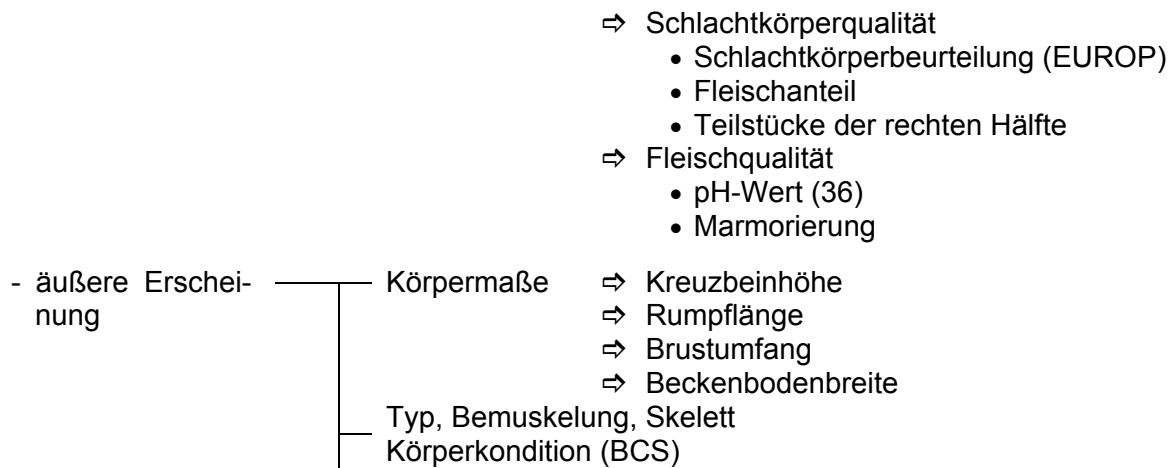
| Eiweißträger im Mischfutter | | Rapskuchen | | | | | | | Rapsextraktionsschrot | | | | |
|-----------------------------------|----------|------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-------|-------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|------|------|
| | | SES | RKu ₁₀ SES | RKu ₂₀ SES | RKu LUP | RKu ERB | RKu10 | RKu15 | SES | RES ₁₀ SES | RES ₂₀ SES | RES | |
| Sojaextraktionsschrot | ... SES | % | 20 | 14 | 8 | - | - | - | - | 20 | 13 | 6 | - |
| Rapskuchen | 10 % RFe | ... RKu10 | % | - | 10 | 20 | 10 | 10 | 30 | - | - | - | - |
| | 15 % RFe | ... RKu15 | % | - | - | - | - | - | 32 | - | - | - | - |
| Rapsextraktionsschrot | ... RES | % | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | 20 | 27 |
| Blaue Lupinen | ... LUP | % | - | - | - | 26 | - | - | - | - | - | - | - |
| Erbsen | ... ERB | % | - | - | - | - | 45 | - | - | - | - | - | - |
| Gerste | | % | 25 | 30 | 30 | 13 | - | 28 | 25 | 25 | 30 | 20 | 10 |
| Hafer | | % | 18 | 20 | 23 | 34 | 26 | 22 | 26 | 18 | 10 | 10 | 5 |
| Triticale | | % | 30 | 19 | 12 | 10 | 12 | 13 | 10 | 30 | 30 | 37 | 51 |
| Mineralstoffe | | % | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Futterkalk | | % | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Sojaöl ¹⁾ | | % | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Futterwert | | | | | | | | | | | | | |
| Trockensubstanz | | g | 871 | 878 | 879 | 875 | 876 | 881 | 884 | 876 | 877 | 880 | 885 |
| Rohprotein | | g | 179 | 179 | 180 | 181 | 179 | 180 | 181 | 179 | 181 | 180 | 180 |
| Rohfett | | g | 30 | 41 | 53 | 56 | 47 | 54 | 65 | 31 | 32 | 33 | 35 |
| Rohfaser | | g | 46 | 55 | 66 | 81 | 70 | 73 | 77 | 46 | 47 | 54 | 60 |
| Energiekonzentration | | MJ ME | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,2 | 11,1 | 11,2 | 11,2 | 11,1 | 11,2 | 11,1 | 11,1 |
| PEQ ²⁾ | | g/MJ ME | 16,1 | 16,1 | 16,2 | 16,2 | 16,1 | 16,1 | 16,2 | 16,1 | 16,1 | 16,2 | 16,2 |
| Ruminale N-Bilanz ³⁾ | | g | 3,0 | 3,3 | 3,8 | 4,2 | 4,8 | 3,9 | 4,3 | 3,0 | 3,3 | 3,5 | 3,2 |
| Nutzbare Rohprotein ⁴⁾ | | g | 160 | 158 | 156 | 155 | 149 | 156 | 154 | 160 | 160 | 158 | 160 |

¹⁾zur "Staubbindung"

²⁾Rohprotein-Energie-Verhältnis in g je MJ ME

kalkulatorische Parameter ³⁾kennzeichnet N-Versorgungsgrad im Pansen

⁴⁾im Dünndarm verfügbares Rohprotein



Diese Merkmale können durch das folgende Modell charakterisiert werden:

$$y_{ijklm} = \mu + j_i + g_j + v_k + m_l + e_{ijklm} \quad (1)$$

| | | |
|-----|-------------|-------------------------------------|
| mit | y_{ijklm} | Leistung des Tieres |
| | μ | Populationsmittel |
| | j_i | i-tes Versuchsjahr |
| | g_j | j-ter Genotyp des Tieres |
| | v_k | k-ter Vater des j-ten Genotyps |
| | m_l | l-tes Muttertier des j-ten Genotyps |
| | e_{ijklm} | Zufallsvariable |

Da sich insbesondere das Versuchsjahr als bedeutsame Umwelteffekte erwies, wurde vor der statistischen Auswertung eine Korrektur der Primärdaten nach folgender Formel vorgenommen:

$$y_{ikorr.} = y_i + y_i \frac{(\bar{y} - \bar{y}_i)}{\bar{y}_i} \quad (2)$$

| | | |
|-----|--------------|--|
| mit | $y_{ikorr.}$ | korrigierter Wert des Merkmals im i-ten Jahr |
| | y_i | unkorrigierter Wert des Merkmals |
| | \bar{y} | Mittelwert des Merkmals |
| | \bar{y}_i | Stichprobenmittel des Merkmals im i-ten Jahr |

Die rechentechnische Aufbereitung und Bearbeitung des Datenmaterials erfolgte mit Hilfe des Programms MICROSOFT EXCEL ©. Ermittelt wurden

- das arithmetische Mittel und
- die Standardabweichung.

Die Signifikanzprüfungen der Mittelwertdifferenzen wurden mittels t- bzw. WELCH-TEST durchgeführt und die Signifikanzgrenzen wie folgt gekennzeichnet:

- nicht signifikant ($\alpha > 0,05$)

* signifikant ($\alpha < 0,05$).

4 Ergebnisse

Aufgrund der Datenfülle und im Interesse der besseren Übersichtlichkeit werden im vorliegenden Bericht nur die arithmetischen Mittel dargestellt. Zur Information sind die Standardabweichungen jedoch im Anhang aufgeführt.

4.1 Inhaltsstoffe und Nährstoffbewertung heimischer Futterressourcen

Ein entscheidender Faktor für eine wirtschaftliche Lamm- und Rindfleischerzeugung ist eine tier- und leistungsgerechte Fütterung. Dazu müssen die Rationen zur Gewährleistung einer optimalen Versorgung der Masttiere mit Energie und Nährstoffen in Abhängigkeit vom Mastverfahren und der Grundfutterqualität gezielt durch hochwertige Mischfuttermittel ergänzt werden.

Komponenten der Mischfuttermittel sind im Wesentlichen pflanzliche Eiweißträger sowie Getreide als Energiequelle. Diese Komponenten sind bezüglich ihres Energie- und Rohnährstoffgehaltes sehr differenziert zu bewerten (Tabelle 4), wodurch ihr Einsatz auf das Fütterungsregime abgestimmt werden muss. Dies trifft in besonderem Maße auch auf die heimischen pflanzlichen Eiweißträger zu.

Tabelle 4: Vergleich des Futterwertes von pflanzlichen Eiweißträgern und Getreide¹⁾

| Futtermittel | n | Gehalt je kg Frischmasse | | | | | | |
|-----------------------------------|----|--------------------------|---------|----------|------------------|-------------------|---------------|------|
| | | Rohprotein | Rohfett | Rohfaser | umsetzb. Energie | PEQ ²⁾ | Mineralstoffe | |
| | | g | | | MJ ME | g/MJ | Ca | P |
| | | | | | | | | |
| Pflanzliche Eiweißträger | | | | | | | | |
| Sojaextraktionsschrot | 32 | 456 | 17 | 32 | 12,1 | 37,7 | 3,5 | 6,3 |
| Rapsextraktionsschrot | 20 | 351 | 28 | 129 | 10,7 | 32,8 | 7,2 | 10,8 |
| Rapskuchen (10 % Rohfett) | 11 | 343 | 100 | 111 | 12,1 | 28,3 | 6,7 | 9,4 |
| Rapskuchen (15 % Rohfett) | 10 | 321 | 149 | 105 | 12,8 | 25,1 | 6,6 | 9,1 |
| Sonnenblumenex.-schrot | 5 | 352 | 21 | 192 | 9,4 | 37,4 | 3,7 | 9,7 |
| Palmkernkuchen | 3 | 183 | 72 | 155 | 11,1 | 16,3 | 2,2 | 6,0 |
| Trockenschlempe | 6 | 336 | 55 | 81 | 11,3 | 29,4 | 1,0 | 8,4 |
| Maiskleberfutter | 4 | 230 | 35 | 79 | 11,2 | 20,5 | 1,4 | 7,8 |
| Ackerbohnen | 4 | 262 | 15 | 78 | 12,0 | 21,8 | 1,3 | 4,6 |
| Blaue Lupinen | 17 | 308 | 53 | 138 | 12,6 | 24,4 | 2,6 | 5,2 |
| Erbsen | 6 | 225 | 16 | 62 | 11,8 | 19,1 | 1,0 | 5,9 |
| Getreide als Energieträger | | | | | | | | |
| Gerste | 31 | 124 | 26 | 43 | 11,2 | 11,1 | 0,5 | 3,0 |
| Hafer | 20 | 112 | 51 | 111 | 10,2 | 11,0 | 0,9 | 3,1 |
| Mais | 5 | 95 | 41 | 22 | 11,7 | 8,1 | 0,4 | 2,9 |
| Roggen | 8 | 103 | 17 | 20 | 11,8 | 8,7 | 0,6 | 3,5 |
| Triticale | 30 | 129 | 20 | 23 | 11,7 | 11,0 | 0,4 | 3,6 |
| Weizen | 6 | 125 | 19 | 26 | 11,9 | 10,5 | 0,5 | 3,3 |

¹⁾Analysenergebnisse der LFA MV und der LUFA MV

²⁾Rohprotein-Energie-Verhältnis in g je MJ ME

Dabei kommt der Einsatz heimischer pflanzlicher Eiweißträger unter der Voraussetzung der Nutzung heimischer Rohstoffe der Erfüllung der Forderung nach enger Flächenbindung der Produktion entgegen. Neben Getreideschlempen, die bei der Bioethanol-Herstellung als Koppelprodukt anfallen und sowohl in getrockneter Form (lose bzw. pelletiert) als auch als Pressschlempe gehandelt werden, und Körnerleguminosen (Ackerbohnen, Erbsen und Lupi-

nen) sind aus der Sicht der Tierernährung vor allem Produkte aus der Rapsverarbeitung (Rapsextraktionsschrot bzw. -kuchen) von besonders hohem Interesse.

Allerdings muss beim Einsatz heimischer Eiweißträger als Mischfutterkomponente beachtet werden, dass sie gegenüber Sojaextraktionsschrot

- zwar einen günstigeren Preis, aber auch
- ein ungünstigeres Rohprotein-Energie-Verhältnis, eine etwas ungünstigere Proteinbewertung (Körnerleguminosen) sowie z. T. deutlich erhöhte Rohfett- und Rohfasergehalte (Produkte der Rapsverarbeitung, Lupinen, Schlemphen)

aufweisen. Dies ist bei der Rationsplanung und -bilanzierung zu berücksichtigen und muss entsprechend ausgeglichen werden. Dabei ist eine Kombination verschiedener Futtereiweißkomponenten zu empfehlen, um

- eine möglichst ausgewogene Nährstoffzusammensetzung und damit eine hohe Verwertbarkeit der Energie und Rohnährstoffe zu sichern sowie
- eine mögliche Wirkung verzehrmindernder Futterinhaltsstoffe zu verhindern bzw. zu minimieren.

Für den ökologischen Landbau weisen die Körnerleguminosen (Ackerbohnen, Blaue Lupinen, Erbsen) eine besondere Bedeutung auf. Für diese spricht nicht nur ihr hoher Vorfruchtwert (*P-Mobilisierung, Verbesserung der Bodenstruktur und Humusbilanz*), sondern sie sind auch wegen des möglichen Eigenanbaus die einzigen frei verfügbaren Rohproteinressourcen. Dennoch besteht ein generelles Problem der ökologischen Tierhaltung in der begrenzten Rohproteinversorgung über ökologisch erzeugtes Mischfutter. Die Ursachen dafür sind u.a.

- im eingeschränkten Spektrum einsetzbarer pflanzlicher Rohproteinquellen sowie
- im ungünstigeren Futterwert (Energie- und Rohnährstoffgehalt) ökologisch erzeugter Mischfutterkomponenten (Tabelle 5 bzw. 5a des Anhangs)

zu sehen.

Tabelle 5: Vergleich des relativen Futterwertes von ökologisch und konventionell erzeugten Körnerleguminosen und Getreide¹⁾

| Futtermittel | Gehalt je kg Frischmasse konventionell = 100 % | | | | | | |
|-----------------------------------|--|---------|----------|------------------|-------------------|-------------------------|-----|
| | Rohprotein | Rohfett | Rohfaser | umsetzb. Energie | PEQ ²⁾ | Mineralstoffe Ca P | |
| Pflanzliche Eiweißträger | | | | | | | |
| Ackerbohnen | 96* | 93 | 110* | 98* | 98* | 92 | 93* |
| Blaue Lupinen | 97* | 95* | 105* | 99* | 98* | 89* | 91* |
| Erbsen | 95* | 94* | 114* | 99* | 96* | 90 | 91* |
| Getreide als Energieträger | | | | | | | |
| Gerste | 73* | 93* | 108* | 98* | 74* | 82* | 92* |
| Hafer | 74* | 89* | 107* | 98* | 75* | 84* | 94* |
| Roggen | 73* | 91* | 110* | 98* | 75* | 63* | 78* |
| Triticale | 71* | 85* | 107* | 99* | 72* | 75* | 84* |

*Signifikanz der Mittelwertdifferenzen konventionell zu ökologisch ($\alpha < 0,05$)

¹⁾Analysenergebnisse der LFA MV und der LUFA MV

²⁾Rohprotein-Energie-Verhältnis in g je MJ ME

Der ungünstigere Futterwert trifft dabei nicht nur für das Getreide zu, sondern auch für die Körnerleguminosen. Gerade die wertbestimmenden Inhaltsstoffe wie Rohprotein und Rohfett sind in geringeren Anteilen vorhanden als bei konventionellem Anbau, während die die Zell-

wand beschreibende Rohfaser höhere Anteile aufweist. Denkbar wäre, dass dies durch eine geringere Korngröße und damit einen höheren Schalenanteil verursacht wird.

Auf diesen Aspekt muss bei der Rationsplanung und -bilanzierung in der ökologischen Lämmer- und Rindermast geachtet werden, vor allem um eine bedarfsgerechte Rohproteinversorgung der Tiere in hoher Qualität zu sichern. Erschwerend wirkt sich dabei jedoch aus, dass nicht nur hinsichtlich des Kraffutters Einsatzgrenzen zu berücksichtigen und einzuhalten sind, sondern auch bezüglich des Gehaltes an Körnerleguminosen im Mischfutter (Empfehlung: 10 – 30 %).

4.2 Sicherung der Rohproteinversorgung von Mastlämmern mit heimischen Proteinträgern

In den Tabellen 6, 7, 8, 9, 10 und 11 bzw. 7a, 10a und 11a des Anhangs sind ausgewählte Ergebnisse zur Fleischleistung von Mastlämmern erhalten. Sie demonstrieren das erreichbare Niveau der Mast, das die Ausschöpfung des individuellen Wachstumsvermögens der Tiere weitgehend gewährleistet. Sichtbar werden sowohl die guten Leistungsveranlagungen der Tiere bezüglich der Wachstumsintensität als auch der Einfluss des differenzierten Mischfuttereinsatzes auf die einzelnen Merkmalskomplexe.

Futteraufnahme und -verwertung, Gewichtsentwicklung

Der wirtschaftliche Erfolg der Lämmermast wird durch die tägliche Zunahme und den Futterverbrauch wesentlich mitbestimmt. Deshalb setzen eine günstige Gewichtsentwicklung und Futterverwertung auch eine bedarfsgerechte Energie- und Nährstoffzufuhr voraus.

Die Tiere aller Gruppen erreichten, als Voraussetzung für hohe tägliche Zunahmen, einen hohen Futtermittelverzehr und damit eine hohe Energie- und Nährstoffaufnahme (Tabelle 6). Tendenziell war allerdings eine z. T. deutliche Verringerung der Mischfutteraufnahme in den einzelnen Mastabschnitten bei Rapsextraktionsschrot- bzw. Rapskucheneinsatz als Rohproteinquelle im Vergleich zur jeweiligen SES-Gruppe zu beobachten. Jedoch wurde bei diesen Gruppen eine höhere Heuaufnahme festgestellt, so dass sie letztendlich eine ähnlich hohe Energie- und Rohproteinaufnahme wie die Tiere der vorgenannten Gruppen aufwiesen.

In der Wachstumsintensität und der Futterverwertung zeigten sich dagegen nicht nur die Unterschiede in der Futteraufnahme (Mischfutter und Heu), sondern auch die differenzierte Wirkung des angebotenen Mischfutters (Tabelle 7). Dabei wird deutlich, dass in den einzelnen Mastabschnitten eine steigende Energie- und Rohproteinzufuhr infolge einer höheren Mischfutteraufnahme tendenziell zu einer Erhöhung der täglichen Zunahmen führte.

Das höchste Leistungsniveau hinsichtlich der Gewichtsentwicklung wiesen die Tiere der SES-Gruppen auf. Dagegen führte die Nutzung von Rapsextraktionsschrot bzw. -kuchen zu einer verminderten Wachstumsintensität. Die ungünstigsten Zuwachsleistungen erreichten dabei die Tiere der Gruppen, deren Mischfutter Rapskuchen enthielt. Sie waren der SES-Vergleichsgruppe in den einzelnen Haltungsabschnitten um 7 – 36 % signifikant unterlegen. Auffällig ist aber auch, dass für die RES-Gruppen tendenziell günstigere Zuwachsleistungen als für die Rapskuchen-Gruppen ermittelt werden konnten.

Bezüglich des Futter-, Energie- und Rohproteinaufwandes je kg Zuwachs wurden zwischen den Gruppen z. T. deutliche Differenzen festgestellt (Tabelle 8). Hervorgehoben werden muss vor allem die ungünstige Futterverwertung der Rapskuchen-Gruppen. Unter Beachtung der erhöhten Rohfettgehalte (4,7 – 7,3 % je kg T) der eingesetzten Mischfuttermittel, die Rapskuchen als Rohproteinquelle enthielten, ist wahrscheinlich, dass infolge der dadurch erhöhten Rohfettaufnahme durch die Lämmer die Verdaulichkeit und damit die Verwertbarkeit der Ration beeinträchtigt wurde.

In diesem Zusammenhang muss allerdings besonders darauf hingewiesen werden, dass die Energie- und Rohproteinaufnahme der Tiere aller Gruppen in Abhängigkeit von den erreich-

ten Zunahmen im Bereich der vom AUSSCHUSS FÜR BEDARFSNORMEN DER GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE (1996) vorgeschlagenen Bedarfsempfehlungen für Mastlämmer lagen (Tabelle 9). Auffällig dabei war jedoch eine leichte Unterversorgung der Tiere mit Energie im unteren Gewichtsbereich (20 – 35 kg) sowie insbesondere im höheren Zunahmebereich (> 400 g).

Schlachtwert

Die Schlachtkörper der Lämmer wiesen unabhängig von der verabreichten Futtermischung die für junge Tiere bekannte gute Qualität auf (Tabellen 10 und 11). Bei der Wertung der Ergebnisse zum Schlachtwert ist jedoch zu berücksichtigen, dass eine gewichtsabhängige Schlachtung der Tiere sowie eine Korrektur auf ein einheitliches Mastendgewicht (43,0 kg) erfolgten.

Die Schlachtausbeuten wurden deutlich durch die eingesetzte Ration und insbesondere die differenzierte Heuaufnahme beeinflusst. Tendenziell verringerte sich dabei die Schlachtausbeute mit steigender Heuaufnahme infolge der verminderten Passagegeschwindigkeit der Ration durch den Magen-Darm-Trakt der Tiere. Demzufolge spiegeln sich in den Nettozunahmen sowohl die unterschiedlichen Schlachtausbeuten zwischen den Gruppen als auch das unterschiedliche Schlachalter wider. Die günstigsten Werte bezüglich dieser Merkmale erreichten dabei neben den Lämmern der SES-Gruppen die Lämmer der Rapsextraktionsschrot-Gruppen und die Lämmer der Gruppe RKu₁₀/SES. Dagegen wiesen die Tiere der Gruppen, deren Mischfutter Rapskuchen in Kombination mit Lupinen bzw. Erbsen sowie höhere Gehalte an Rapskuchen (RKu₂₀/SES, RKu₁₀, RKu₁₅) enthielten, die ungünstigsten Schlachtausbeuten und Nettozunahmen auf.

Beachtenswerte Unterschiede traten zwischen den Gruppen in Bezug auf die Schlachtkörperqualität auf. Allerdings liegen die Werte im Bereich der aus der Leistungsprüfung für das Schwarzköpfige Fleischschaf bekannten Kennziffern. Auf folgende Faktoren muss dennoch besonders hingewiesen werden:

- im Nierentalganteil zeigt sich neben der Wirkung der differenzierten Futtermittelverwertung (insbesondere bei den Rapskuchen-Gruppen) die bei Lämmern stark ausgeprägte Altersabhängigkeit dieses Merkmals;
- die Nutzung von Rapskuchen- und -extraktionsschrot als Rohproteinquelle im hofeigenen Mischfutter führte infolge der ungünstigeren Konformation (Fleischigkeitsklasse, Bemuskulung, Muskeldicke) und Verfettung (Fettgewebsklasse, Nierentalg, Auflagefett) tendenziell zu einer verringerten Schlachtkörperqualität.

Diese Aspekte sind wirtschaftlich insofern von Bedeutung, da in der Lammfleischerzeugung die Lebendvermarktung dominiert, und Unterschiede im Schlachtertrag und in der Schlachtkörperqualität erst beim Vermarkter der Lämmerschlachtkörper sichtbar werden.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse letztendlich aber auch, dass in der Lämmermast junge, marktfähige Schlachtkörper durch die Sicherung einer bedarfsgerechten, rationellen Fütterung erzeugt werden können.

Tabelle 6: Futtermittelaufnahme von Mastlämmern in der Intensivmast bei Nutzung heimischer Proteinträger

| Eiweißträger im Mischfutter | | | Rapskuchen | | | | | | | Rapsextraktionsschrot | | | |
|-------------------------------------|--------------|-------|------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-------|-------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| | | | SES | RKu ₁₀ SES | RKu ₂₀ SES | RKu LUP | RKu ERB | RKu10 | RKu15 | SES | RES ₁₀ SES | RES ₂₀ SES | RES |
| Alter | Mastbeginn | Tage | 57,5 | 57,8 | 57,7 | 57,0 | 57,1 | 58,7 | 58,6 | 59,1 | 59,0 | 59,3 | 58,6 |
| | Mastende | Tage | 103,5 | 108,3 | 110,0 | 111,6 | 115,1 | 111,7 | 114,4 | 104,8 | 107,7 | 108,9 | 109,9 |
| Futtermittelaufnahme je Versuchstag | | | | | | | | | | | | | |
| Mastbeginn – 28. Masttag | Mischfutter | kg | 1,16 | 1,14 | 1,13 | 1,13 | 1,09 | 1,12 | 1,10 | 1,15 | 1,13 | 1,12 | 1,10 |
| | Trockenmasse | kg | 1,13 | 1,12 | 1,12 | 1,13 | 1,12 | 1,13 | 1,13 | 1,13 | 1,12 | 1,13 | 1,13 |
| | T aus Heu | % | 10,66 | 10,73 | 11,48 | 12,17 | 14,60 | 12,89 | 13,72 | 10,69 | 11,51 | 12,90 | 13,71 |
| | Energie | MJ ME | 13,9 | 13,7 | 13,7 | 13,9 | 13,5 | 13,8 | 13,7 | 13,8 | 13,8 | 13,7 | 13,6 |
| | Rohprotein | g | 223 | 220 | 220 | 222 | 216 | 221 | 219 | 222 | 221 | 221 | 218 |
| | Rohfaser | g | 90 | 99 | 113 | 133 | 114 | 126 | 131 | 89 | 100 | 107 | 114 |
| 29. Masttag – Mastende | Mischfutter | kg | 1,40 | 1,39 | 1,37 | 1,33 | 1,30 | 1,36 | 1,34 | 1,41 | 1,38 | 1,37 | 1,35 |
| | Trockenmasse | kg | 1,41 | 1,42 | 1,41 | 1,41 | 1,41 | 1,42 | 1,42 | 1,42 | 1,41 | 1,42 | 1,42 |
| | T aus Heu | % | 13,42 | 13,93 | 14,62 | 17,08 | 18,95 | 15,71 | 16,37 | 13,27 | 14,03 | 15,12 | 15,75 |
| | Energie | MJ ME | 17,2 | 17,2 | 17,0 | 17,0 | 16,8 | 17,2 | 17,1 | 17,3 | 17,2 | 17,1 | 17,0 |
| | Rohprotein | g | 275 | 275 | 273 | 272 | 267 | 274 | 273 | 277 | 276 | 275 | 272 |
| | Rohfaser | g | 121 | 136 | 153 | 180 | 157 | 167 | 173 | 122 | 134 | 141 | 150 |
| Mastbeginn – Mastende | Mischfutter | kg | 1,25 | 1,25 | 1,24 | 1,23 | 1,20 | 1,23 | 1,22 | 1,25 | 1,24 | 1,23 | 1,21 |
| | Trockenmasse | kg | 1,24 | 1,25 | 1,26 | 1,27 | 1,27 | 1,27 | 1,27 | 1,24 | 1,24 | 1,26 | 1,26 |
| | T aus Heu | % | 11,89 | 12,33 | 13,12 | 14,83 | 17,10 | 14,38 | 15,19 | 11,84 | 12,72 | 13,99 | 14,75 |
| | Energie | MJ ME | 15,2 | 15,2 | 15,2 | 15,4 | 15,2 | 15,4 | 15,4 | 15,2 | 15,2 | 15,2 | 15,1 |
| | Rohprotein | g | 244 | 244 | 245 | 247 | 243 | 246 | 146 | 243 | 244 | 244 | 243 |
| | Rohfaser | g | 102 | 115 | 132 | 156 | 136 | 145 | 152 | 102 | 114 | 122 | 130 |

Tabelle 7: Gewichtsentwicklung von Mastlämmern in der Intensivmast bei Nutzung heimischer Proteinträger

| Eiweißträger im Mischfutter | | | Rapskuchen | | | | | | Rapsextraktionsschrot | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|------|------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|--------|-----------------------|-------|--------------------------|--------------------------|--------|
| | | | SES | RKu ₁₀ SES | RKu ₂₀ SES | RKu LUP | RKu ERB | RKu10 | RKu15 | SES | RES ₁₀ SES | RES ₂₀ SES | RES |
| n | | | 29 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 20 | 10 | 10 | 10 |
| Alter | Mastbeginn | Tage | 57,5 | 57,8 | 57,7 | 57,0 | 57,1 | 58,7 | 58,6 | 59,1 | 59,0 | 59,3 | 58,6 |
| | Mastende | Tage | 103,5 | 108,3 | 110,0* | 111,6* | 115,1* | 111,7* | 114,4* | 104,8 | 107,7 | 108,9 | 109,9* |
| Gewichtsentwicklung | | | | | | | | | | | | | |
| Gewicht | Geburt | kg | 4,5 | 4,4 | 4,4 | 4,6 | 4,7 | 5,0 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,7 | 4,7 |
| | Einstellung | kg | 21,2 | 21,4 | 21,1 | 21,2 | 21,2 | 21,6 | 21,8 | 21,6 | 21,6 | 21,5 | 21,5 |
| | Mastbeginn | kg | 22,5 | 22,5 | 21,9 | 22,0 | 21,9 | 22,2 | 22,1 | 22,8 | 22,5 | 22,4 | 22,3 |
| | 28. Masttag | kg | 35,1 | 34,3 | 33,4* | 33,0* | 32,3* | 33,2* | 32,7* | 34,9 | 34,2 | 33,8 | 33,5 |
| | Mastende | kg | 43,0 | 43,0 | 43,0 | 43,0 | 43,0 | 43,0 | 43,0 | 43,0 | 43,0 | 43,0 | 43,0 |
| Zunahme | Geburt – Einstellung | g/d | 332 | 336 | 332 | 333 | 330 | 325 | 334 | 325 | 322 | 321 | 328 |
| | Einstellung – Mastbeginn | g/d | 183 | 152 | 117* | 116* | 95* | 81* | 51* | 166 | 133 | 121* | 101* |
| | Mastbeginn – 28. Masttag | g/d | 452 | 421* | 410* | 394* | 371* | 395* | 377* | 435 | 418 | 408 | 402 |
| | 29. Masttag – Mastende | g/d | 447 | 411* | 400* | 383* | 363* | 405* | 382* | 468 | 434 | 429* | 418* |
| | Mastbeginn – Mastende | g/d | 451 | 414* | 406* | 390* | 368* | 397* | 380* | 446 | 423 | 418* | 414* |
| | Geburt – Mastende | g/d | 373 | 359 | 353* | 346* | 334* | 342* | 337* | 367 | 356 | 353* | 351* |

*Signifikanz der Mittelwertdifferenzen zu den Mastlämmern der Gruppe SES ($\alpha < 0,05$)

Tabelle 8: Futtermittelverbrauch je kg Zuwachs von Mastlämmern in der Intensivmast bei Nutzung heimischer Proteinträger

| Eiweißträger im Mischfutter | | | Rapskuchen | | | | | | | Rapsextraktionsschrot | | | |
|-------------------------------------|-------------|-------|------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-------|-------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| | | | SES | RKu ₁₀ SES | RKu ₂₀ SES | RKu LUP | RKu ERB | RKu10 | RKu15 | SES | RES ₁₀ SES | RES ₂₀ SES | RES |
| Alter | Mastbeginn | Tage | 57,5 | 57,8 | 57,7 | 57,0 | 57,1 | 58,7 | 58,6 | 59,1 | 59,0 | 59,3 | 58,6 |
| | Mastende | Tage | 103,5 | 108,3 | 110,0 | 111,6 | 115,1 | 111,7 | 114,4 | 104,8 | 107,7 | 108,9 | 109,9 |
| Futtermittelverbrauch je kg Zuwachs | | | | | | | | | | | | | |
| Mastbeginn – 28. Masttag | Zunahme | g/d | 452 | 421 | 410 | 394 | 371 | 395 | 377 | 435 | 418 | 408 | 402 |
| | Mischfutter | kg | 2,57 | 2,71 | 2,75 | 2,87 | 2,93 | 2,84 | 2,91 | 2,64 | 2,70 | 2,74 | 2,74 |
| | Energie | MJ ME | 30,8 | 32,6 | 33,3 | 35,2 | 36,5 | 34,2 | 36,3 | 31,8 | 33,0 | 33,6 | 33,8 |
| | Rohprotein | g | 494 | 521 | 537 | 565 | 583 | 556 | 581 | 510 | 523 | 541 | 543 |
| 29. Masttag – Mastende | Zunahme | g/d | 447 | 411 | 400 | 383 | 363 | 405 | 382 | 468 | 434 | 429 | 418 |
| | Mischfutter | kg | 3,13 | 3,38 | 3,42 | 3,47 | 3,58 | 3,36 | 3,51 | 3,01 | 3,18 | 3,19 | 3,23 |
| | Energie | MJ ME | 38,5 | 41,8 | 42,5 | 44,5 | 46,2 | 42,5 | 44,7 | 37,0 | 39,7 | 39,9 | 40,6 |
| | Rohprotein | g | 615 | 668 | 683 | 711 | 736 | 677 | 715 | 592 | 635 | 640 | 651 |
| Mastbeginn – Mastende | Zunahme | g/d | 451 | 414 | 406 | 390 | 368 | 397 | 380 | 446 | 423 | 418 | 414 |
| | Mischfutter | kg | 2,78 | 3,02 | 3,06 | 3,15 | 3,26 | 3,11 | 3,21 | 2,81 | 2,92 | 2,94 | 2,93 |
| | Energie | MJ ME | 33,8 | 36,8 | 37,5 | 39,6 | 41,4 | 38,9 | 40,5 | 34,1 | 36,0 | 36,4 | 36,6 |
| | Rohprotein | g | 540 | 589 | 603 | 633 | 660 | 619 | 647 | 545 | 577 | 584 | 587 |

Tabelle 9: Futtermittelaufnahme von Mastlämmern bei Nutzung heimischer Proteinträger im Vergleich zu den Bedarfsempfehlungen

| Eiweißträger im Mischfutter | | | Rapskuchen | | | | | | | Rapsextraktionsschrot | | | |
|---|-----------------------|------|------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-------|-------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| | | | SES | RKu ₁₀ SES | RKu ₂₀ SES | RKu LUP | RKu ERB | RKu10 | RKu15 | SES | RES ₁₀ SES | RES ₂₀ SES | RES |
| Alter | Mastbeginn | Tage | 57,5 | 57,8 | 57,7 | 57,0 | 57,1 | 58,7 | 58,6 | 59,1 | 59,0 | 59,3 | 58,6 |
| | Mastende | Tage | 103,5 | 108,3 | 110,0 | 111,6 | 115,1 | 111,7 | 114,4 | 104,8 | 107,7 | 108,9 | 109,9 |
| Energie- und Rohproteinaufnahme im Vergleich zu den Bedarfsempfehlungen | | | | | | | | | | | | | |
| Mastbeginn – 28. Masttag | Gewicht ¹⁾ | kg | 28,8 | 28,4 | 27,7 | 27,5 | 27,1 | 27,7 | 27,4 | 28,8 | 28,3 | 28,1 | 27,9 |
| | Zunahme | g/d | 452 | 421 | 410 | 394 | 371 | 395 | 377 | 435 | 418 | 408 | 402 |
| | Energie | % | 75 | 80 | 82 | 86 | 89 | 86 | 89 | 78 | 81 | 82 | 83 |
| | Rohprotein | % | 90 | 95 | 98 | 103 | 105 | 102 | 105 | 93 | 97 | 98 | 99 |
| 29. Masttag – Mastende | Gewicht ¹⁾ | kg | 39,1 | 38,7 | 38,2 | 38,0 | 37,6 | 38,1 | 37,9 | 39,0 | 38,6 | 38,4 | 38,3 |
| | Zunahme | g/d | 447 | 411 | 400 | 383 | 363 | 405 | 382 | 468 | 434 | 429 | 418 |
| | Energie | % | 87 | 91 | 94 | 103 | 103 | 92 | 103 | 84 | 89 | 89 | 90 |
| | Rohprotein | % | 99 | 105 | 109 | 121 | 120 | 106 | 121 | 96 | 102 | 103 | 104 |
| Mastbeginn – Mastende | Gewicht ¹⁾ | kg | 32,7 | 32,8 | 32,5 | 32,5 | 32,4 | 32,6 | 32,6 | 32,9 | 32,7 | 32,7 | 32,6 |
| | Zunahme | g/d | 451 | 414 | 406 | 390 | 368 | 397 | 380 | 446 | 423 | 418 | 414 |
| | Energie | % | 80 | 86 | 87 | 91 | 95 | 90 | 93 | 80 | 84 | 85 | 85 |
| | Rohprotein | % | 93 | 100 | 102 | 106 | 110 | 105 | 108 | 94 | 99 | 99 | 100 |

¹⁾durchschnittliches Gewicht im Versuchsabschnitt

Tabelle 10: Schlachtertrag und Handelsklasseneinstufung von Mastlämmern in der Intensivmast bei Nutzung heimischer Protein-träger

| Eiweißträger im Mischfutter | | | Rapskuchen | | | | | | Rapsextraktionsschrot | | | | | |
|------------------------------------|--|------|------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|--------|-----------------------|-------|--------------------------|--------------------------|--------|----|
| | | | SES | RKu ₁₀ SES | RKu ₂₀ SES | RKu LUP | RKu ERB | RKu10 | RKu15 | SES | RES ₁₀ SES | RES ₂₀ SES | RES | |
| n | | | 29 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 20 | 10 | 10 | 10 | |
| Schlachtalter | | Tage | 103,5 | 108,3 | 110,0* | 111,6* | 115,1* | 111,7* | 114,4* | 104,8 | 107,7 | 108,9 | 109,9* | |
| Schlachtertrag | | | | | | | | | | | | | | |
| Schlachtausbeute | | % | 49,27 | 48,45* | 47,92* | 48,05* | 47,80* | 47,72* | 46,74* | 49,25 | 48,88 | 48,69* | 48,54* | |
| Schlachtkörpergewicht | | kg | 20,1 | 19,7* | 19,5* | 19,6* | 19,4* | 19,4* | 18,9* | 20,0 | 20,0 | 19,9 | 19,6* | |
| Nettozunahme | | g/d | 195 | 183* | 178* | 176* | 170* | 174* | 167* | 192 | 186 | 183* | 180* | |
| Nierentalg | | g | 193 | 265* | 293* | 284* | 296* | 330* | 383* | 196 | 227* | 245* | 262* | |
| | | % | 0,96 | 1,34* | 1,50* | 1,45* | 1,53* | 1,71* | 2,03* | 0,98 | 1,14* | 1,23* | 1,34* | |
| Handelsklasseneinstufung | | | | | | | | | | | | | | |
| Fleischigkeitsklasse ¹⁾ | | Note | 2,7 | 3,0 | 3,2* | 3,1* | 3,1* | 3,2* | 3,2* | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,0* | |
| Anteil Klasse | | U | % | 41 | 30 | - | 10 | 20 | - | - | 40 | 40 | 30 | 20 |
| | | R | % | 52 | 40 | 80 | 70 | 50 | 78 | 78 | 50 | 40 | 50 | 40 |
| | | O | % | 7 | 30 | 20 | 20 | 30 | 22 | 22 | 10 | 20 | 20 | 40 |
| Fettgewebssklasse | | Note | 2,1 | 2,3 | 2,6* | 2,4* | 2,6* | 2,9* | 3,2* | 2,1 | 2,3 | 2,4* | 2,6* | |
| Anteil Klasse | | 2 | % | 86 | 70 | 40 | 60 | 40 | 33 | 11 | 90 | 70 | 60 | 40 |
| | | 3 | % | 14 | 30 | 60 | 40 | 60 | 45 | 56 | 10 | 30 | 40 | 60 |
| | | 4 | % | - | - | - | - | - | 22 | 33 | - | - | - | - |

*Signifikanz der Mittelwertdifferenzen zu den Mastlämmern der Gruppe SES ($\alpha < 0,05$)

¹⁾U=2 – O=4

Tabelle 11: Bemuskelung, ausgewählte Schlachtkörpermaße und Marmorierung von Mastlämmern in der Intensivmast bei Nutzung heimischer Proteinträger

| Eiweißträger im Mischfutter | | | Rapskuchen | | | | | | Rapsextraktionsschrot | | | | |
|---|--------------------------------------|------|------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|--------|-----------------------|-------|--------------------------|--------------------------|--------|
| | | | SES | RKu ₁₀ SES | RKu ₂₀ SES | RKu LUP | RKu ERB | RKu10 | RKu15 | SES | RES ₁₀ SES | RES ₂₀ SES | RES |
| n | | | 29 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 20 | 10 | 10 | 10 |
| Schlachtalter Tage | | | 103,5 | 108,3 | 110,0* | 111,6* | 115,1* | 111,7* | 114,4* | 104,8 | 107,7 | 108,9 | 109,9* |
| Bemuskelung, Schlachtkörpermaße und Marmorierung | | | | | | | | | | | | | |
| Bemuskelung | | Note | 7,1 | 6,7* | 6,5* | 6,6* | 6,6* | 6,5* | 6,4* | 7,1 | 7,0 | 6,9 | 6,8* |
| Ultraschall | Muskeldicke | mm | 28,6 | 27,5* | 27,3* | 27,2* | 27,2* | 27,0* | 26,5* | 28,6 | 27,8 | 27,6* | 27,5* |
| | Auflagefett | mm | 6,6 | 8,0* | 8,1* | 7,8* | 7,9* | 8,6* | 9,6* | 6,7 | 7,2 | 7,6* | 8,3* |
| | Muskel-Fett-Verhältnis ¹⁾ | Note | 4,40 | 3,55* | 3,39* | 3,53* | 3,50* | 3,24* | 2,87* | 4,33 | 3,92* | 3,69* | 3,38* |
| Schlachtmaße | Rückenlänge | cm | 37,9 | 37,8 | 38,0 | 38,0 | 37,9 | 37,8 | 37,9 | 37,8 | 37,9 | 37,8 | 37,8 |
| | Keulenumfang | cm | 66,6 | 65,6 | 65,1* | 65,4* | 65,2* | 65,0* | 64,7* | 66,7 | 66,2 | 65,9 | 65,7 |
| | Konformation ²⁾ | % | 87,91 | 86,77 | 85,74* | 86,07* | 86,11* | 86,05* | 85,36* | 88,18 | 87,36 | 87,19 | 86,94* |
| Marmorierung | | Note | 1,9 | 2,1 | 2,3* | 2,4* | 2,4 | 2,6* | 2,8* | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2* |

*Signifikanz der Mittelwertdifferenzen zu den Mastlämmern der Gruppe SES ($\alpha < 0,05$)

¹⁾Verhältnis Muskeldicke zu Fettdicke

²⁾1/2er Keulenumfang bezogen auf die Rückenlänge

4.3 Auswirkungen des Einsatzes von Rapsextraktionsschrot und -kuchen auf die Fleischleistung und das Exterieur von Jungbulln

Die in der Bullenmast eingesetzten Futtermischungen wurden aufgrund der Ergebnisse in der Lämmermast ausgewählt und an die Ration der Bullen angepasst.

In den Tabellen 12, 13, 14, 15, 16, 17 und 18 bzw. 13a, 14a, 17a und 18a sowie A1 des Anhangs sowie in Abbildung 1 sind ausgewählte Ergebnisse zur Fleischleistung von Mastbulln zusammengestellt worden. Sie zeigen den Einfluss differenzierter Kraffuttermischungen auf die Leistungsfähigkeit der Tiere und demonstrieren zugleich das gute, auf der Basis von wirtschaftseigenem Futter erreichte Niveau der Mast.

Futtermaufnahme und -verwertung sowie Gewichtsentwicklung

Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit der Jungbullnmast ist die optimale Nutzung des genetisch bedingten Wachstums- und Fleischansatzvermögens der Tiere. Dazu ist jedoch eine bedarfsgerechte Futtermversorgung über energie- und rohproteinreiche Futtermationen notwendig und auch zu sichern, deren Grundlage eine fundierte Futtermittelanalyse ist.

Eine leistungsorientierte Jungbullnmast setzt insbesondere eine hohe Futtermaufnahme der Tiere voraus. Während der gesamten Versuchsperiode wiesen dabei die Kreuzungsbulln gegenüber den Mastbulln aus der Mutterkuhhaltung eine höhere Futtermaufnahme auf, die bedingt durch das Fütterungsregime aus einem erhöhten Silageverzehr resultierte. Allerdings verringerten sich die Differenzen in der Trockenmasse- und damit der Energie- und Rohnfährstoffaufnahme mit steigendem Gewicht der Tiere (Tabelle 12). Auffällig ist aber auch die tendenziell höhere relative Futtermaufnahme der Rapsextraktionsschrot- bzw. Rapskuchen-Gruppen gegenüber den Tieren der SES-Gruppen über den gesamten Versuchszeitraum hinweg.

In der Gewichtsentwicklung konnten zwischen den Fütterungsgruppen erhebliche Unterschiede festgestellt werden (Tabelle 13). Dabei erreichten die Kreuzungsbulln früher als die Fleckvieh-Bulln ihr höchstes Zunahmenniveau bei gleichzeitig flacher verlaufender Wachstumskurve. Zudem wiesen die Fütterungsgruppen deutlich differenzierte Wachstumsintensitäten in den einzelnen Mastabschnitten auf, die bei den Kreuzungsbulln z. T. wesentlich stärker ausgeprägt waren als bei den reinrassigen Fleckvieh-Bulln. Für die Gruppen, deren Mischfutter Rapsextraktionsschrot bzw. -kuchen enthielt, wurde dabei während der gesamten Versuchsperiode ein ungünstigeres Leistungsniveau als bei den SES-Gruppen festgestellt.

Die ermittelten Körpermaße sowie die Ergebnisse zur Bewertung der äußeren Erscheinung (Typ, Bemuskelung, Skelett) deuten auf erhebliche Unterschiede in der Entwicklung und Ausprägung der verschiedenen Körperpartien der Bulln hin, die sowohl durch den Genotyp der Tiere als auch durch die differenzierte Fütterung bedingt sind (Tabelle 14). Hingewiesen werden muss auf die ungünstigere Bewertung des Skeletts bei den Bulln der RKu/SES-Gruppen, die auf eine Beeinträchtigung der Gliedmaßen- und Klauengesundheit hindeutet.

Bezüglich des Futter-, Energie- und Nährstoffaufwandes je kg Zuwachs waren im unteren Gewichtsbereich (bei 275 kg) nur geringe Differenzen zwischen den einzelnen Gruppen festzustellen (Tabelle 15). Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass die Leistungsfähigkeit der Tiere aus der Mutterkuhhaltung zu diesem Zeitpunkt noch durch den Absetzstress von den Mutterkühen und die dadurch drastisch veränderte Fütterung beeinträchtigt war. Dagegen wiesen sie zum Mastende hin eine z. T. deutlich bessere Futtermverwertung gegenüber den Kreuzungsbulln auf. Ähnliche Tendenzen wurden im Futter-, Energie- und Nährstoffaufwand zwischen den Fütterungsgruppen beobachtet, wobei für die Tiere der SES-Gruppen im oberen Gewichtsbereich (bei 475 bzw. 575 kg) eine erheblich günstigere Futtermverwertung gegenüber den Vergleichsgruppen zu verzeichnen war. Demgegenüber wurde die ungünstigste Futtermverwertung für die Bulln der Gruppen RES/LUP und RKu/SES ermittelt.

Tabelle 12: Futtermittelaufnahme von Jungbullern bei Nutzung von Rapsextraktionsschrot und -kuchen als Eiweißquelle im Mischfutter

| Gewicht (kg) | Rasse bzw. Kreuzung Eiweißträger im Mischfutter | | FI x DH/Sbt | | | | | Fleckvieh | | | | | |
|--|--|-----------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|------|
| | | | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | |
| Futtermittelaufnahme je Versuchstag | | | | | | | | | | | | | |
| 275 | Alter | Tage | 257,6 | 257,9 | 258,5 | 258,3 | 259,9 | 203,8 | 203,5 | 203,8 | 203,5 | 203,8 | |
| | Trockenmasse | gesamt | kg | 6,30 | 6,32 | 6,32 | 6,32 | 6,33 | 5,62 | 5,63 | 5,64 | 5,63 | 5,65 |
| | | relativ ¹⁾ | kg | 2,29 | 2,30 | 2,30 | 2,30 | 2,30 | 2,04 | 2,05 | 2,05 | 2,05 | 2,05 |
| | Energie | MJME | 72,3 | 72,6 | 72,6 | 71,3 | 72,8 | 64,9 | 65,0 | 65,0 | 63,9 | 65,2 | |
| Rohprotein | g | 903 | 903 | 902 | 924 | 913 | 828 | 834 | 830 | 809 | 836 | | |
| 375 | Alter | Tage | 335,0 | 336,3 | 338,9 | 338,5 | 342,6 | 281,5 | 282,2 | 283,3 | 286,4 | 284,6 | |
| | Trockenmasse | gesamt | kg | 7,93 | 7,95 | 7,96 | 7,93 | 7,97 | 7,35 | 7,39 | 7,40 | 7,43 | 7,40 |
| | | relativ ¹⁾ | kg | 2,11 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,13 | 1,96 | 1,97 | 1,97 | 1,98 | 1,97 |
| | Energie | MJ ME | 90,1 | 90,5 | 90,5 | 89,3 | 90,8 | 83,78 | 84,2 | 84,3 | 83,8 | 84,6 | |
| Rohprotein | g | 1095 | 1100 | 1100 | 1140 | 1102 | 1032 | 1040 | 1044 | 1079 | 1044 | | |
| 475 | Alter | Tage | 412,7 | 415,3 | 419,7 | 421,4 | 425,4 | 353,2 | 355,4 | 357,7 | 366,2 | 361,2 | |
| | Trockenmasse | gesamt | kg | 9,19 | 9,22 | 9,24 | 9,24 | 9,27 | 8,59 | 8,62 | 8,63 | 8,64 | 8,64 |
| | | relativ ¹⁾ | kg | 1,93 | 1,94 | 1,95 | 1,95 | 1,95 | 1,81 | 1,81 | 1,82 | 1,82 | 1,82 |
| | Energie | MJME | 104,1 | 104,4 | 104,6 | 103,3 | 105,2 | 97,5 | 97,9 | 98,0 | 97,2 | 98,3 | |
| Rohprotein | g | 1287 | 1289 | 1293 | 1320 | 1301 | 1207 | 1209 | 1210 | 1232 | 1211 | | |
| 575 | Alter | Tage | 491,9 | 496,0 | 501,7 | 511,2 | 509,1 | 424,9 | 428,9 | 432,8 | 449,2 | 439,2 | |
| | Trockenmasse | gesamt | kg | 10,23 | 10,27 | 10,29 | 10,36 | 10,32 | 9,48 | 9,51 | 9,53 | 9,53 | 9,56 |
| | | relativ ¹⁾ | kg | 1,78 | 1,79 | 1,79 | 1,80 | 1,80 | 1,64 | 1,65 | 1,66 | 1,66 | 1,66 |
| | Energie | MJME | 115,0 | 115,4 | 115,6 | 115,4 | 116,2 | 106,6 | 107,0 | 107,2 | 106,0 | 107,7 | |
| Rohprotein | g | 1428 | 1433 | 1443 | 1444 | 1444 | 1342 | 1347 | 1357 | 1320 | 1355 | | |
| Versuchs- periode | Gewicht ²⁾ | kg | 413,5 | 410,9 | 408,1 | 400,3 | 403,4 | 474,0 | 469,9 | 466,3 | 454,2 | 460,5 | |
| | Trockenmasse | gesamt | kg | 8,34 | 8,34 | 8,32 | 8,20 | 8,29 | 8,28 | 8,29 | 8,28 | 8,16 | 8,27 |
| | | relativ ¹⁾ | kg | 2,02 | 2,03 | 2,04 | 2,08 | 2,05 | 1,75 | 1,76 | 1,78 | 1,85 | 1,80 |
| | Energie | MJME | 94,6 | 94,7 | 94,4 | 92,0 | 94,2 | 93,7 | 93,9 | 93,8 | 91,6 | 93,8 | |
| Rohprotein | g | 1167 | 1167 | 1165 | 1167 | 1162 | 1169 | 1172 | 1174 | 1150 | 1170 | | |

¹⁾Trockenmasseaufnahme je 100 kg Lebendgewicht

²⁾durchschnittliches Gewicht im Versuchszeitraum

Tabelle 13: Gewichtsentwicklung von Jungbullen bei Nutzung von Rapsextraktionsschrot und -kuchen als Eiweißquelle im Mischfutter

| Rasse bzw. Kreuzung Eiweißträger im Mischfutter | | | FI x DH/Sbt | | | | | Fleckvieh | | | | |
|--|-------------------------------|------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|
| | | | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES |
| n | | | 52 | 14 | 14 | 13 | 13 | 53 | 14 | 14 | 13 | 13 |
| Gewichtsentwicklung | | | | | | | | | | | | |
| Gewicht | Geburt | kg | 38,8 | 38,9 | 39,0 | 39,2 | 38,9 | 40,8* | 40,9* | 41,0* | 41,3* | 41,2* |
| | 200. Lebenstag | kg | 206,2 | 206,6 | 207,9 | 206,8 | 207,3 | 269,8* | 270,3* | 270,1* | 270,9* | 270,2* |
| | 240. Lebenstag | kg | 252,3 | 252,4 | 252,0 | 252,3 | 251,0 | 317,9* | 318,0* | 317,3* | 317,7 | 317,0* |
| | 273. Lebenstag | kg | 294,8 | 294,1 | 293,0 | 293,1 | 290,7 | 363,2* | 362,4* | 164,1* | 358,3 | 359,8* |
| | 365. Lebenstag | kg | 413,9 | 411,9 | 407,6 | 407,3 | 402,1 | 491,3* | 488,0* | 484,9* | 474,7 | 480,3* |
| | 455. Lebenstag | kg | 529,1 | 524,9 | 518,6 | 515,0 | 510,7 | 617,3* | 611,3* | 605,3* | 584,3 | 596,3* |
| | Mastende ¹⁾ | kg | 620,8 | 615,3 | 608,4 | 593,7 | 599,4 | 677,8* | 669,6* | 662,4* | 637,4 | 650,8* |
| Zunahme | Geburt – 200. Lebenstag | g/d | 837 | 839 | 844 | 840 | 842 | 1145* | 1147* | 1146* | 1148* | 1145* |
| | 201. – 240. Lebenstag | g/d | 1153 | 1146 | 1104 | 1138 | 1093 | 1203 | 1193 | 1179 | 1168 | 1171 |
| | 241. – 273. Lebenstag | g/d | 1287 | 1264 | 1242 | 1236 | 1203 | 1371 | 1346 | 1329 | 1229 | 1298 |
| | 274. – 365. Lebenstag | g/d | 1295 | 1280 | 1245 | 1241 | 1211 | 1393* | 1365 | 1345 | 1266 | 1310 |
| | 366. – 455. Lebenstag | g/d | 1280 | 1256 | 1233 | 1196* | 1206 | 1399* | 1370* | 1338 | 1217 | 1289 |
| | 456. – Mastende ¹⁾ | g/d | 1224 | 1207 | 1198 | 1049* | 1183 | 1346* | 1300* | 1272 | 1180 | 1211 |
| | 201. – 365. Lebenstag | g/d | 1259 | 1244 | 1210 | 1221 | 1181 | 1342 | 1319 | 1301 | 1235 | 1274 |
| | 366. – Mastende ¹⁾ | g/d | 1254 | 1233 | 1217 | 1124 | 1196 | 1382* | 1346* | 1316 | 1205 | 1263 |
| | 201. – Mastende ¹⁾ | g/d | 1256 | 1239 | 1214 | 1172 | 1188 | 1360* | 1331* | 1308 | 1223 | 1269 |
| Geburt – Mastende ¹⁾ | g/d | 1098 | 1088 | 1074 | 1042 | 1058 | 1274* | 1258* | 1243* | 1192* | 1219* | |

*Signifikanz der Mittelwertdifferenzen im Vergleich zu den Kreuzungsbullen der SES-Gruppe ($\alpha < 0,05$)

¹⁾FI x DH/Sbt. ... 530. Lebenstag, Fleckvieh ... 500. Lebenstag

Tabelle 14: Exterieurbeurteilung und Körpermaße von Jungbullen bei Nutzung von Rapsextraktionsschrot und -kuchen als Eiweißquelle im Mischfutter

| Rasse bzw. Kreuzung Eiweißträger im Mischfutter | | | FI x DH/Sbt | | | | | Fleckvieh | | | | |
|--|-------------|------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|
| | | | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES |
| n | | | 52 | 14 | 14 | 13 | 13 | 53 | 14 | 14 | 13 | 13 |
| Exterieurbeurteilung | | | | | | | | | | | | |
| Mastbeginn | Typ | Note | 5,4 | 5,3 | 5,3 | 5,4 | 5,3 | 7,4* | 7,4* | 7,4* | 7,3* | 7,3* |
| | Bemuskelung | Note | 5,3 | 5,2 | 5,2 | 5,3 | 5,2 | 7,3* | 7,2* | 7,2* | 7,1* | 7,2* |
| | Skelett | Note | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 6,0 | 5,9 | 7,1* | 7,0* | 7,1* | 7,1* | 7,0* |
| 273. Lebenstag | Typ | Note | 5,4 | 5,3 | 5,3 | 5,4 | 5,3 | 7,4* | 7,4* | 7,3* | 7,2* | 7,3* |
| | Bemuskelung | Note | 5,3 | 5,2 | 5,1 | 5,2 | 5,1 | 7,4* | 7,1* | 7,1* | 7,0* | 7,0* |
| | Skelett | Note | 5,9 | 2,9 | 5,9 | 5,9 | 5,7 | 7,1* | 7,0* | 7,0* | 6,9* | 6,8* |
| 365. Lebenstag | Typ | Note | 5,6 | 5,3 | 5,3 | 5,3 | 5,3 | 7,6* | 7,4* | 7,3* | 7,2* | 7,3* |
| | Bemuskelung | Note | 5,4 | 5,3 | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 7,4* | 7,1* | 7,1* | 7,0* | 7,0* |
| | Skelett | Note | 5,9 | 5,7 | 5,6 | 5,7 | 5,4* | 7,1* | 6,9* | 6,7* | 6,6* | 6,5* |
| 455. Lebenstag | Typ | Note | 5,6 | 5,4 | 5,3 | 5,1* | 5,1* | 7,7* | 7,4* | 7,4* | 7,0* | 7,2* |
| | Bemuskelung | Note | 5,5 | 5,3 | 5,3 | 5,1* | 5,1 | 7,5* | 7,3* | 7,1* | 6,9* | 7,0* |
| | Skelett | Note | 5,8 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,3* | 7,0* | 6,9* | 6,6* | 6,4* | 6,3* |
| Mastende ¹⁾ | Typ | Note | 5,7 | 5,4 | 5,3* | 5,1* | 5,1* | 7,8* | 7,4* | 7,4* | 7,0* | 7,2* |
| | Bemuskelung | Note | 5,6 | 5,4 | 5,3 | 5,0* | 5,1* | 7,6* | 7,3* | 7,1* | 6,8* | 7,0* |
| | Skelett | Note | 5,8 | 5,6 | 5,4* | 5,6 | 5,1* | 7,0* | 6,7* | 6,4* | 6,3 | 6,0 |
| Körpermaße (Mastende¹⁾) | | | | | | | | | | | | |
| Kreuzbeinhöhe | | cm | 137,9 | 138,1 | 138,3 | 138,0 | 138,4 | 137,2 | 137,3 | 137,4 | 137,9 | 137,5 |
| Brustumfang | | cm | 205,2 | 203,6 | 202,3 | 199,5* | 201,1 | 215,2* | 214,1* | 213,6* | 210,4* | 213,2* |
| Rumpflänge | | cm | 158,2 | 158,3 | 158,4 | 157,8 | 158,1 | 162,0* | 162,1* | 162,3* | 161,9* | 162,3* |
| Beckenbodenbreite | | cm | 48,1 | 46,6 | 45,9* | 44,7* | 45,4* | 55,4* | 54,1* | 53,6* | 51,3* | 53,0* |
| Beckenbreitenindex ²⁾ | | % | 30,37 | 29,44 | 28,94* | 28,32* | 28,72* | 34,18* | 33,40* | 33,01 | 31,69 | 32,63* |

*Signifikanz der Mittelwertdifferenzen im Vergleich zu den Kreuzungsbullen der SES-Gruppe ($\alpha < 0,05$)

¹⁾FI x DH/Sbt. ... 530. Lebenstag, Fleckvieh ... 500. Lebenstag

²⁾Beckenbodenbreite bezogen auf die Rumpflänge

Tabelle 15: Futteraufwand je kg Zuwachs von Jungbullen bei Nutzung von Rapsextraktionsschrot und -kuchen als Eiweißquelle im Mischfutter

| Gewicht (kg) | Rasse bzw. Kreuzung Eiweißträger im Mischfutter | FI x DH/Sbt | | | | | Fleckvieh | | | | | |
|------------------------------------|--|-------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-------|
| | | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | |
| Futteraufwand je kg Zuwachs | | | | | | | | | | | | |
| 275 | tägliche Zunahme | g/d | 1288 | 1266 | 1242 | 1237 | 1205 | 1160 | 1157 | 1152 | 1160 | 1149 |
| | Trockenmasse | kg | 4,89 | 4,99 | 5,09 | 5,11 | 5,26 | 4,85 | 4,87 | 4,90 | 4,86 | 4,92 |
| | Energie | MJME | 56,1 | 57,3 | 58,45 | 57,6 | 60,5 | 56,0 | 56,2 | 56,4 | 55,1 | 56,8 |
| | Rohprotein | g | 701 | 713 | 726 | 747 | 757 | 713 | 721 | 721 | 697 | 727 |
| 375 | tägliche Zunahme | g/d | 1292 | 1275 | 1243 | 1239 | 1210 | 1380 | 1354 | 1336 | 1246 | 1303 |
| | Trockenmasse | kg | 6,14 | 6,24 | 6,41 | 6,40 | 6,59 | 5,33 | 5,45 | 5,54 | 5,60 | 5,68 |
| | Energie | MJME | 69,7 | 70,9 | 72,8 | 72,1 | 75,0 | 60,7 | 62,2 | 63,1 | 67,2 | 64,9 |
| | Rohprotein | g | 848 | 863 | 885 | 920 | 911 | 748 | 768 | 781 | 866 | 801 |
| 475 | tägliche Zunahme | g/d | 1281 | 1254 | 1232 | 1180 | 1205 | 1395 | 1367 | 1343 | 1240 | 1302 |
| | Trockenmasse | kg | 7,18 | 7,35 | 7,50 | 7,83 | 7,70 | 6,16 | 6,30 | 6,43 | 6,96 | 6,64 |
| | Energie | MJME | 81,3 | 83,3 | 84,9 | 87,6 | 87,3 | 69,9 | 71,6 | 73,0 | 78,4 | 75,5 |
| | Rohprotein | g | 1005 | 1028 | 1049 | 1119 | 1079 | 865 | 885 | 901 | 994 | 930 |
| 575 | tägliche Zunahme | g/d | 1237 | 1221 | 1195 | 995 | 1187 | 1387 | 1349 | 1315 | 1161 | 1258 |
| | Trockenmasse | kg | 9,27 | 8,41 | 8,61 | 10,41 | 8,70 | 6,83 | 7,05 | 7,25 | 8,20 | 7,60 |
| | Energie | MJME | 92,9 | 94,5 | 96,7 | 116,0 | 97,9 | 76,9 | 79,3 | 81,6 | 91,3 | 85,6 |
| | Rohprotein | g | 1154 | 1173 | 1207 | 1451 | 1217 | 967 | 999 | 1032 | 1137 | 1077 |
| Versuchs- periode | Gewicht ¹⁾ | kg | 413,5 | 410,9 | 408,1 | 400,3 | 403,4 | 474,0 | 469,9 | 466,3 | 454,2 | 460,5 |
| | tägliche Zunahme | g/d | 1256 | 1239 | 1214 | 1172 | 1188 | 1360 | 1331 | 1308 | 1223 | 1269 |
| | Trockenmasse | kg | 6,64 | 6,74 | 6,86 | 6,99 | 6,97 | 6,09 | 6,23 | 6,34 | 6,74 | 6,34 |
| | Energie | MJME | 75,3 | 76,5 | 77,7 | 78,5 | 79,2 | 68,9 | 70,6 | 71,7 | 75,6 | 73,9 |
| | Rohprotein | g | 929 | 942 | 960 | 996 | 978 | 860 | 881 | 898 | 949 | 922 |

¹⁾durchschnittliches Gewicht im Versuchszeitraum

Tabelle 16: Energie- und Rohproteinaufnahme von Jungbullen bei Nutzung von Rapsextraktionsschrot und -kuchen als Eiweißquelle im Mischfutter im Vergleich zu den Bedarfsempfehlungen

| Gewicht (kg) | Rasse bzw. Kreuzung Eiweißträger im Mischfutter | FI x DH/Sbt | | | | | Fleckvieh | | | | | |
|--|--|-------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-------|
| | | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | |
| Energie- und Rohproteinaufnahme im Vergleich zu den Bedarfsempfehlungen | | | | | | | | | | | | |
| 275 | tägliche Zunahme | g/d | 1288 | 1266 | 1242 | 1238 | 1205 | 1160 | 1157 | 1152 | 1160 | 1149 |
| | Energie | % | 105 | 107 | 109 | 107 | 111 | 99 | 99 | 99 | 97 | 100 |
| | Rohprotein | % | 107 | 108 | 110 | 113 | 114 | 96 | 97 | 96 | 92 | 97 |
| | Ruminale N-Bilanz ¹⁾ | g | -9,1 | -9,6 | -9,8 | -8,2 | -8,8 | -6,2 | -5,4 | -5,8 | -6,1 | -5,5 |
| 375 | tägliche Zunahme | g/d | 1292 | 1275 | 1243 | 1239 | 1210 | 1380 | 1354 | 1336 | 1246 | 1303 |
| | Energie | % | 101 | 103 | 105 | 104 | 108 | 104 | 105 | 105 | 107 | 107 |
| | Rohprotein | % | 108 | 109 | 112 | 116 | 114 | 103 | 104 | 105 | 111 | 106 |
| | Ruminale N-Bilanz ¹⁾ | g | -14,5 | -14,5 | -14,6 | -14,3 | -14,8 | -11,8 | -11,5 | -11,1 | -10,5 | -11,7 |
| 475 | tägliche Zunahme | g/d | 1281 | 1254 | 1232 | 1180 | 1205 | 1395 | 1367 | 1343 | 1240 | 1302 |
| | Energie | % | 93 | 95 | 97 | 99 | 100 | 107 | 108 | 109 | 110 | 110 |
| | Rohprotein | % | 108 | 110 | 112 | 118 | 115 | 115 | 116 | 117 | 122 | 118 |
| | Ruminale N-Bilanz ¹⁾ | g | -17,5 | 17,8 | -17,5 | -16,1 | -17,6 | -16,2 | 16,5 | -16,6 | -15,7 | -17,0 |
| 575 | tägliche Zunahme | g/d | 1237 | 1221 | 1195 | 995 | 1187 | 1387 | 1349 | 1315 | 1161 | 1258 |
| | Energie | % | 87 | 89 | 90 | 103 | 91 | 101 | 102 | 104 | 107 | 106 |
| | Rohprotein | % | 111 | 112 | 115 | 132 | 116 | 117 | 119 | 122 | 125 | 124 |
| | Ruminale N-Bilanz ¹⁾ | g | -18,4 | -18,6 | -17,7 | -16,3 | -18,6 | -15,0 | -15,0 | -14,3 | -14,2 | -15,2 |
| Versuchs- periode | Gewicht ²⁾ | kg | 413,5 | 410,9 | 408,1 | 400,3 | 403,4 | 474,0 | 469,9 | 466,3 | 454,2 | 460,5 |
| | tägliche Zunahme | g/d | 1256 | 1239 | 1214 | 1172 | 1188 | 1360 | 1331 | 1308 | 1223 | 1269 |
| | Energie | % | 100 | 101 | 103 | 106 | 106 | 103 | 105 | 107 | 107 | 107 |
| | Rohprotein | % | 111 | 112 | 114 | 120 | 116 | 112 | 114 | 116 | 115 | 116 |
| | Ruminale N-Bilanz ¹⁾ | g | -16,1 | -16,3 | -16,0 | -15,4 | -16,0 | -14,5 | -14,5 | -14,0- | 13,3 | -14,5 |

¹⁾kalkulatorischer Parameter als Kennzeichen des N-Versorgungsgrades im Pansen

²⁾durchschnittliches Gewicht im Versuchszeitraum

Hinzuweisen ist auch auf die z. T. relativ gute Übereinstimmung der erreichten Energieaufnahme mit den vom AUSSCHUSS FÜR BEDARFSNORMEN DER GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE (1995) vorgeschlagenen Bedarfsempfehlungen (Tabelle 16). Auffällig war dabei insbesondere ein deutlicher Einfluss des Genotyps der Tiere bzw. der Fütterungsvariante. Bezüglich der Rohproteinaufnahme ist dagegen vor allem im höheren Gewichtsbereich eine z. T. erhebliche Überversorgung gegenüber den Normen in Abhängigkeit vom Genotyp der Tiere sowie vom bereitgestellten Mischfutter zu beobachten. Allerdings war gleichzeitig eine N-Unterversorgung im Pansen zu verzeichnen, wie dies aus den Werten zum kalkulatorischen Parameter Ruminale N-Bilanz ersichtlich wird. Dieses auch in der Literatur beschriebene Phänomen wird durch den N-Bedarf der Pansenmikroben verursacht, der insbesondere im höheren Gewichtsbereich (ab ca. 300 kg) den eigentlichen Gesamtrohproteinbedarf der Tiere (Erhaltung und Ansatz) übersteigt. Die notwendige N-Zufuhr für die Versorgung der Mikroorganismen im Pansen müsste somit in Verbindung mit der steigenden Energieversorgung der Tiere zu einer erhöhten Rohproteinaufnahme führen, wobei der Grad der N-Versorgung im Pansen durch die Rationszusammensetzung mit beeinflusst wird. Dieses Problem wird allerdings durch die N-Rezyklierung aus dem überhöhten RP-Angebot relativiert.

Körperkondition der Mastbullen

Die Entwicklung der Körperkondition der Mastbullen (als Ausdruck der Bildung von Körperreserven und des Fettansatzes) ist in Abbildung 1 dargestellt. Auffällig sind dabei nicht nur die genotypischen Unterschiede zwischen den untersuchten Gruppen, sondern insbesondere auch der Einfluss der differenzierten Fütterung.

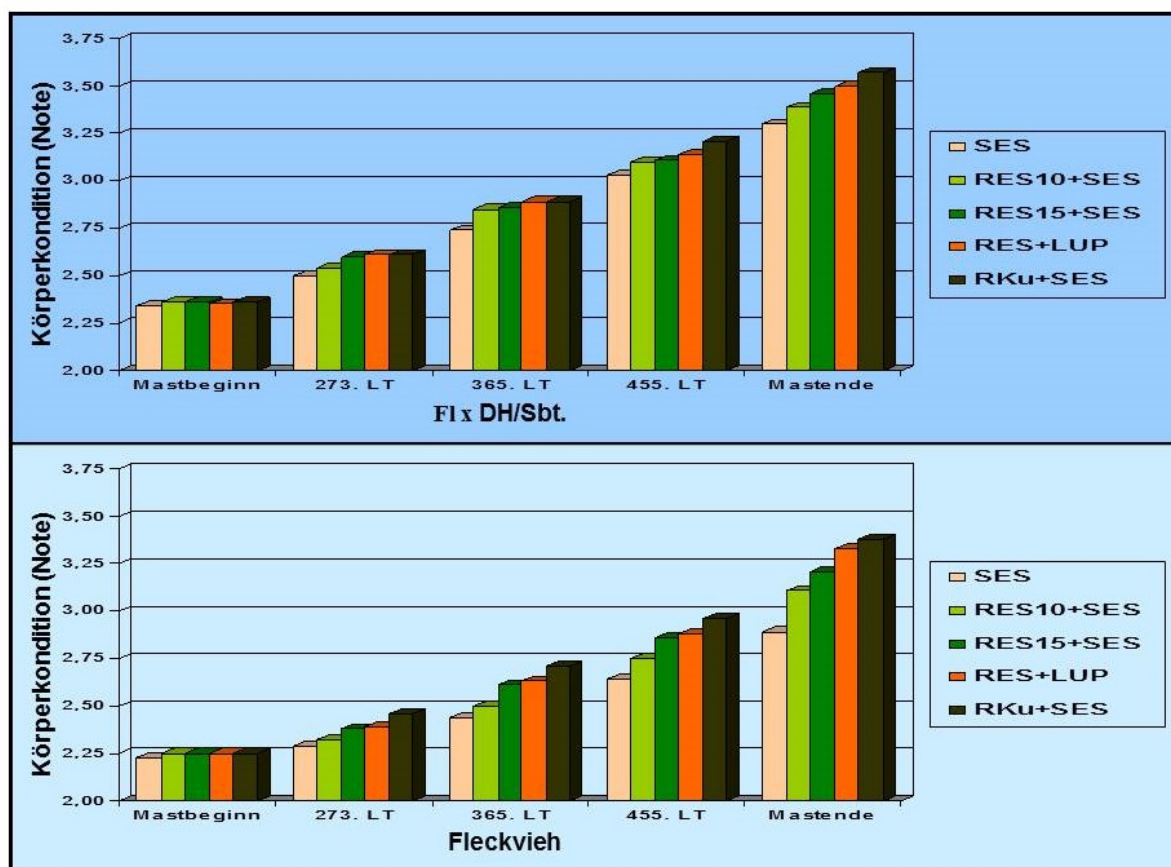


Abbildung 1: Entwicklung der Körperkondition von Mastbullen in Abhängigkeit von der Proteinquelle im Mischfutter

Im Zusammenhang mit der ungünstigeren Futtermittelverwertung insbesondere im 2. Versuchsabschnitt (366. Lebenstag – Mastende) deutet die Entwicklung dieses Merkmals bei den Bullen der Gruppen RES/SES, RES/LUP und RKu/SES im Vergleich zu den Tieren der SES-Gruppen auf eine frühere und vor allem intensivere Körperfetteinlagerung hin. Die Differenzen in der Körperkondition zwischen den Rapsextraktionsschrot/Rapskuchen-Gruppen und der SES-Gruppe sind dabei bei den reinrassigen Fleckvieh-Bullen deutlich stärker ausgeprägt als bei den Kreuzungsbullen.

Schlachtwert

In diesem Merkmalskomplex wird die Überlegenheit der Fleckvieh-Bullen aus der Mutterkuhhaltung gegenüber den Kreuzungstieren aus der Milchproduktion besonders deutlich. Allerdings zeigen die ermittelten Ergebnisse dieser Untersuchungen auch, dass ein guter Schlachtwert (Schlachtertrag, Schlachtkörper- und Fleischqualität) und damit die Ausschöpfung des genetisch bedingten Fleischbildungsvermögens bei den Bullen nur mit einem hohen Fütterungsniveau erzielt werden kann.

Die höchsten Schlachtausbeuten erreichten die Bullen der SES-Gruppen, für die auch z. T. signifikant höhere Schlachtkörpergewichte und damit höhere Nettozunahmen ermittelt wurden (Tabelle 17). Der niedrigere Nierentalganteil dieser Gruppen muss darüber hinaus im engen Zusammenhang mit der günstigeren Futtermittelverwertung speziell im 2. Versuchsabschnitt (ab dem 365. Lebenstag) und der daraus resultierenden differenzierten Entwicklung der Körperkondition der Tiere gesehen werden. Insbesondere im Verfettungsgrad zeigt sich dabei jedoch, dass die rassebedingten Unterschiede fütterungsbedingt überdeckt werden können. Dies wird besonders bei den Gruppen RES/LUP und RKu/SES deutlich.

Auch hinsichtlich der Handelsklasseneinstufung (Fleischigkeits- und Fettgewebssklasse) wiesen die Bullen der SES-Gruppen gegenüber den Vergleichsgruppen günstigere Werte auf. Die Mittelwertdifferenzen in diesem Komplex konnten jedoch nur z. T. gesichert werden. Allerdings stimmen die Werte zur Einstufung der Tiere in die Handelsklassen gut mit der subjektiven Bewertung der Bemuskelung und der Konformation (d. h. Keulenzlänge und -umfang bezogen auf die Länge der rechten Hälfte, Tabelle 18) sowie dem ermittelten Nierentalganteil und der Körperkondition am Mastende überein.

Beachtenswerte Unterschiede traten zwischen den Gruppen in der Schlachtkörperqualität auf. Neben dem Muskelfleischanteil geben dabei die Masse und der Anteil fleischreicher bzw. hochbezahlter Teilstücke Auskunft über die quantitative Zusammensetzung und damit den Verkaufswert der Schlachtkörper für den Vermarkter. Bei diesen Merkmalen weisen die Ergebnisse ebenfalls auf einen deutlichen Einfluss des Genotyps der Tiere und der Rationszusammensetzung hin. Die Mittelwertdifferenzen konnten dabei z. T. gesichert werden. Auffällig ist insbesondere, dass bei den Fleckvieh-Bullen der Einfluss der Fütterung auf diese Merkmale stärker ausgeprägt ist als bei den Kreuzungsbullen. Dies unterstreicht noch einmal, dass das höhere Fleischbildungsvermögen von Bullen aus der Mutterkuhhaltung nur dann ausgeschöpft werden kann, wenn die höheren Ansprüche der Tiere an die Qualität der eingesetzten Futtermittel und dabei insbesondere an die Rohproteinqualität bei der Rationsplanung und -bilanzierung entsprechend berücksichtigt werden.

In den ermittelten Fleischqualitätskriterien traten zwischen den Gruppen nur geringe Unterschiede auf. Bezüglich der Marmorierung erreichten dabei die Kreuzungsbullen gegenüber den Fleckvieh-Bullen sowie die Bullen der RES/LUP- und RKu/SES-Gruppen die günstigeren Werte, die allerdings nicht gesichert werden konnten.

Tabelle 17: Schlachtertrag und Handelsklasseneinstufung von Jungbullen bei Nutzung von Rapsextraktionsschrot und -kuchen als Eiweißquelle im Mischfutter

| Rasse bzw. Kreuzung Eiweißträger im Mischfutter | | | FI x DH/Sbt | | | | | Fleckvieh | | | | |
|--|--------------------|---|-------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|
| | | | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES |
| n | | | 52 | 14 | 14 | 13 | 13 | 53 | 14 | 14 | 13 | 13 |
| Schlachtertrag | | | | | | | | | | | | |
| Schlachtausbeute | % | | 57,85 | 57,51 | 57,34 | 56,99 | 57,08 | 59,93* | 59,59* | 59,40* | 58,81* | 59,21* |
| Schlachtkörpergewicht | kg | | 350,3 | 345,2 | 340,1 | 329,9 | 333,9 | 396,4* | 389,1* | 383,9* | 365,4 | 375,9 |
| Nettozunahme | g/d | | 661 | 651 | 642 | 622 | 630 | 793* | 778* | 768* | 731* | 752* |
| Nierentalg | kg | | 9,4 | 10,1 | 10,4 | 9,8 | 10,3* | 8,3* | 9,7 | 10,6 | 10,2 | 11,2* |
| | % | | 2,68 | 2,92 | 3,05* | 3,07* | 3,39* | 2,10* | 2,51 | 2,75 | 2,79 | 2,98* |
| Handelsklasseneinstufung | | | | | | | | | | | | |
| Fleischigkeitsklasse | Note ¹⁾ | | 3,1 | 2,9 | 2,7 | 2,5 | 2,6 | 3,8* | 3,4* | 3,4 | 3,3 | 3,3 |
| Anteil Klasse | U | % | 32 | 14 | - | - | - | 80 | 57 | 43 | 29 | 33 |
| | R | % | 47 | 57 | 71 | 50 | 57 | 20 | 43 | 57 | 71 | 67 |
| | O | % | 21 | 29 | 29 | 50 | 43 | - | - | - | - | - |
| Fettgewebsklasse | Note | | 2,3 | 2,4 | 2,6 | 2,7* | 2,7* | 2,1 | 2,3 | 2,4 | 2,6 | 2,7* |
| Anteil Klasse | 2 | % | 74 | 57 | 43 | 33 | 29 | 90 | 71 | 57 | 43 | 33 |
| | 3 | % | 26 | 43 | 57 | 67 | 71 | 10 | 29 | 43 | 57 | 67 |

*Signifikanz der Mittelwertdifferenzen im Vergleich zu den Kreuzungsbullen der SES-Gruppe ($\alpha < 0,05$)

¹⁾U=4 – 0=2

Tabelle 18: Ausgewählte Schlachtkörpermaße sowie Schlachtkörper- und Fleischqualität von Jungbullen bei Nutzung von Rapsextraktionsschrot und -kuchen als Eiweißquelle im Mischfutter

| Rasse bzw. Kreuzung Eiweißträger im Mischfutter | | FI x DH/Sbt | | | | | Fleckvieh | | | | | |
|--|--------------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|--------|
| | | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | |
| n | | 52 | 14 | 14 | 13 | 13 | 53 | 14 | 14 | 13 | 13 | |
| Schlachtkörpermaße | | | | | | | | | | | | |
| Länge rechte Hälfte | cm | 136,6 | 136,9 | 137,1 | 137,2 | 137,3 | 136,9 | 137,1 | 137,4 | 137,0 | 137,5 | |
| Keulenzlänge | cm | 85,7 | 86,1 | 86,3 | 85,8 | 86,4 | 84,2 | 84,6 | 84,7 | 84,4 | 84,8 | |
| Keulenumfang | cm | 116,9 | 116,0 | 115,6 | 114,8 | 115,3 | 128,6* | 127,1* | 126,7* | 125,1* | 126,3* | |
| Konformation ¹⁾ | Keulenzlänge | % | 62,75 | 62,96 | 62,93 | 62,54 | 62,96 | 61,49 | 61,67 | 61,64 | 61,61* | 61,70 |
| | Keulenumfang | % | 85,59 | 84,77 | 84,27 | 83,67 | 83,98* | 93,97* | 92,71* | 92,21* | 91,31* | 91,88* |
| Schlachtkörperqualität | | | | | | | | | | | | |
| Muskelfleisch | kg | 240,2 | 233,5 | 229,1 | 222,2 | 223,4 | 281,4* | 271,3* | 266,5* | 252,5 | 258,5 | |
| | % | 68,54 | 67,66 | 67,36* | 67,34* | 66,93* | 70,95* | 69,64* | 69,39 | 69,10 | 68,72 | |
| Anteil Hinterviertel | % | 50,44 | 50,25 | 50,10 | 49,88 | 49,95 | 51,65* | 51,49* | 51,40* | 50,66 | 50,95* | |
| fleischreiche Teilstücke ²⁾ | kg | 83,87 | 81,77 | 80,46 | 78,44 | 78,23 | 102,70* | 99,71* | 97,89* | 89,24 | 94,67* | |
| | % | 48,96 | 48,67 | 48,44 | 47,93* | 48,08* | 52,20* | 51,94* | 51,74* | 50,24* | 51,15* | |
| hochbezahlte Teilstücke ³⁾ | kg | 63,11 | 61,49 | 60,43 | 58,31 | 58,68 | 77,18* | 74,91* | 73,45* | 66,45 | 70,90* | |
| | % | 36,85 | 36,58 | 36,37 | 35,68* | 36,05* | 39,24* | 39,02* | 38,84* | 37,41 | 38,29* | |
| Fleischqualität | | | | | | | | | | | | |
| Marmorierung | Note | 2,26 | 2,29 | 2,43 | 2,50 | 2,57 | 2,05 | 2,14 | 2,29 | 2,31 | 2,33 | |
| pH(36) | | 5,63 | 5,65 | 5,66 | 5,58 | 5,68* | 5,62 | 5,64 | 5,65 | 5,67 | 5,69* | |

*Signifikanz der Mittelwertdifferenzen im Vergleich zu den Kreuzungsbullen der SES-Gruppe ($\alpha < 0,05$)

¹⁾bezogen auf die Länge der rechten Hälfte

²⁾Keule (ohne Hesse), Roastbeef, Hochrippe, Filet, Bug (ohne Hesse)

³⁾Keule (ohne Hesse), Roastbeef, Hochrippe, Filet

4.4 Wirtschaftliche Aspekte des Einsatzes heimischer Proteinträger in der Lämmer- und Jungbullenmast

Die Grundlage der Betrachtungen zu wirtschaftlichen Aspekten des Einsatzes heimischer Proteinträger in der Lämmer- und Jungbullenmast bildeten die eigenen Untersuchungen. In den Tabellen 19 und 20 sind ausgewählte Ergebnisse der Kostenkalkulationen aufgeführt. Die in den Abbildungen 2 und 3 enthaltenen ökonomischen Bewertungen der Lämmer- und Jungbullenmast erfolgten auf der Grundlage von Effektivitätsindices (in Anlehnung an HELLER, 1978), die die „Erzeugnismenge bestimmter Qualität je Einheit Kosten“ definieren.

Diese Indices umfassen folgende Bestandteile:

- Qualitätsindices, die die quantitativen Unterschiede im Schlachtwert der Tiere der einzelnen Gruppen (Fütterungsvarianten) charakterisieren sowie
- eine Kostenkalkulation auf der Basis wirtschaftlich begründeter Bewertungsätze für die einzelnen Aufwandskomponenten.

Lämmermast

In der Schafhaltung entfallen über 90 % der Markterlöse auf den Verkauf junger Mastlämmer. Deshalb ist es erforderlich, eine leistungsgerechte Fütterung der Tiere über energie- und proteinreiche Futtermischungen zu sichern, um die vom Markt geforderten Lämmer mit gut ausgeprägter Bemuskulung der wertvollen Teilstücke (Kotelett, Lende, Keule) zu erzeugen.

Die in Abbildung 2 enthaltene ökonomische Bewertung des Einsatzes hofeigener Lämmerfutmischungen weist auf die Abhängigkeit der Schlachtkörperqualität und damit der „Erzeugnismenge bestimmter Qualität“ vom Futtereinsatz (Rationskomponenten) hin.

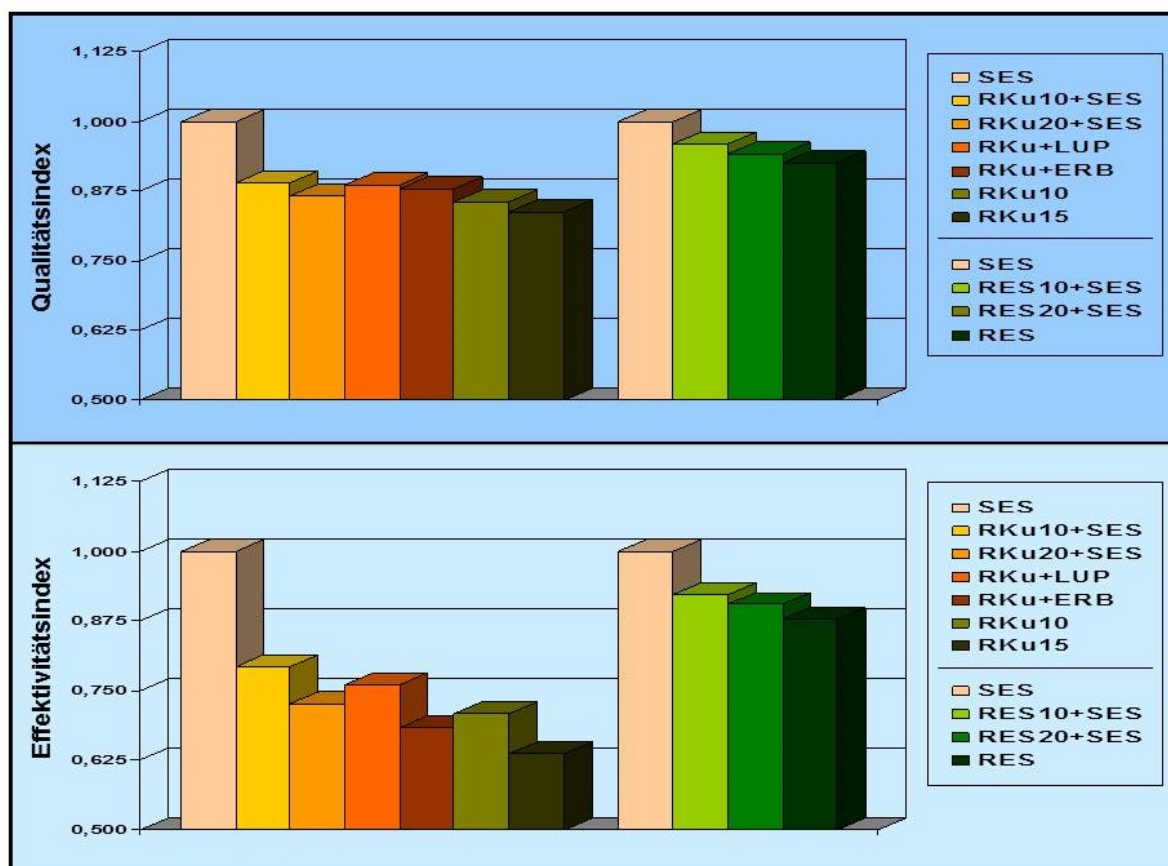


Abbildung 2: Ökonomische Bewertung der Lämmermast bei Nutzung heimischer pflanzlicher Proteinträger als Komponente im Mischfutter

Tabelle 19: Wirtschaftliche Aspekte der Nutzung heimischer pflanzlicher Proteinträger als Komponente im Mischfutter in der Intensivmast von Lämmern (Angaben in €)

| Eiweißträger im Mischfutter | | Rapskuchen | | | | | | | Rapsextraktionsschrot | | | |
|-------------------------------------|---------|------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-------|-------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| | | SES | RKu ₁₀ SES | RKu ₂₀ SES | RKu LUP | RKu ERB | RKu10 | RKu15 | SES | RES ₁₀ SES | RES ₂₀ SES | RES |
| Mastdauer | Tage | 46,0 | 50,1 | 52,3 | 54,6 | 58,0 | 53,1 | 55,8 | 45,8 | 48,7 | 49,6 | 51,3 |
| Mischfuttermittelverbrauch | kg | 57,7 | 62,7 | 65,0 | 67,1 | 69,5 | 65,4 | 68,1 | 57,2 | 60,2 | 61,0 | 62,3 |
| Mischfutterpreis | € je kg | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,19 |
| dar. Kosten Eiweißträger | % | 31,57 | 35,15 | 38,73 | 41,91 | 59,51 | 39,78 | 42,70 | 31,57 | 32,13 | 32,92 | 31,94 |
| Marktleistung ¹⁾ | | 90,48 | 88,70 | 89,59 | 88,04 | 87,42 | 87,08 | 85,19 | 90,20 | 89,78 | 89,43 | 88,32 |
| Kosten (ohne Tiereinsatz) | | 38,06 | 41,37 | 43,11 | 43,98 | 46,99 | 43,57 | 45,92 | 37,86 | 39,74 | 40,15 | 40,98 |
| dar. Mischfutter | | 11,87 | 13,02 | 13,59 | 13,14 | 14,24 | 13,57 | 14,42 | 11,79 | 12,13 | 11,94 | 11,84 |
| Heu | | 0,83 | 0,95 | 1,05 | 1,25 | 1,53 | 1,18 | 1,32 | 0,82 | 0,94 | 1,07 | 1,17 |
| je Masttag | | 0,83 | 0,82 | 0,82 | 0,80 | 0,81 | 0,82 | 0,82 | 0,83 | 0,82 | 0,81 | 0,80 |
| je kg Zuwachs je Masttag | | 1,85 | 2,02 | 2,05 | 2,09 | 2,22 | 2,09 | 2,20 | 1,87 | 1,94 | 1,95 | 1,97 |
| Marge ²⁾ | | 52,42 | 47,33 | 44,47 | 44,06 | 40,42 | 43,51 | 39,27 | 52,34 | 50,04 | 49,28 | 47,34 |
| notwendiger Mehrerlös ³⁾ | | - | 0,26 | 0,41 | 0,43 | 0,62 | 0,46 | 0,69 | - | 0,12 | 0,15 | 0,25 |

¹⁾4,50 € je kg Schlachtgewicht

²⁾Erlösbeitrag zur Kostendeckung Mutterschafhaltung, entspricht Marktleistung abzüglich Kosten

³⁾notwendiger Mehrerlös je kg Schlachtgewicht zum Erreichen der gleichen Marge wie bei den SES-Gruppen

Dabei sind die Unterschiede in den Qualitätsindices zwischen den Gruppen, trotz der tendenziell verringerten Schlachtkörperqualität der mit heimischen pflanzlichen Proteinträgern (Rapsextraktionsschrot bzw. -kuchen, Lupinen und Erbsen) im Mischfutter gefütterten Tiere infolge der ungünstigeren Konformation (Bemuskelung, Fleischigkeitsklasse, Muskeldicke) relativ gering.

Demgegenüber ist eine erheblich größere Differenzierung zwischen den Gruppen in den Effektivitätsindices, d. h. in der Erzeugnismenge bestimmter Qualität je Einheit Futterkosten, zu verzeichnen. Die Höhe der Futterkosten wird dabei im Wesentlichen von der Mastdauer zum Erreichen marktüblicher Endgewichte beeinflusst. Deshalb muss besonders darauf hingewiesen werden, dass die Nutzung heimischer pflanzlicher Proteinträger nur dann wirtschaftlich tragbar sein kann, wenn hohe Zunahmen in Verbindung mit einer guten Schlachtkörperqualität erreicht werden. Dies wird besonders deutlich bei den Gruppen, deren Mischfutter Rapskuchen als alleinige Proteinquelle bzw. in Kombination mit Lupinen oder Erbsen enthielt.

Darauf deutet auch die in Tabelle 19 enthaltene Analyse zu wirtschaftlichen Aspekten der Intensivmast von Lämmern bei Nutzung heimischer pflanzlicher Proteinträger hin. Dabei wiesen die Rapskuchen/Rapsextraktionsschrot-Gruppen infolge der um 5 bis 23 % höheren Kosten eine um 5 bis 33 % ungünstigere Marge auf. Verursacht wird dies durch die um 2,9 bis 12,0 Tage verlängerte Mastdauer, die aus der verringerten Wachstumsintensität der Tiere resultiert. Um letztendlich die gleiche Marge wie bei der Mast mit Sojaextraktionsschrot als alleinigen Eiweißträger zu erreichen, wären Preiszuschläge in Höhe von 0,12 bis 0,69 € je kg Schlachtgewicht in Abhängigkeit von den eingesetzten Mischfutterkomponenten notwendig.

Voraussetzung für ein wirtschaftlich tragbares Ergebnis der Lämmermast sind daher hohe Zunahmen in Verbindung mit einer guten Schlachtkörperqualität. Dies kann u.a. nur durch eine sorgfältige Rationsplanung und -bilanzierung in Kombination mit einer gezielten Vermarktung gesichert werden.

Jungbullenmast

Die Mast von Jungrindern ist erst dann wirtschaftlich, wenn neben einem hochwertigen Tiermaterial insbesondere folgende Vorgaben erfüllt werden:

- hohe Futterqualitäten (Grund- und Mischfutter) sowie
- ausgefeiltes Management und Marketing.

Dabei kommt insbesondere der Futterqualität eine entscheidende Bedeutung zu. Neben weiteren Faktoren des Fütterungsmanagements (u. a. Rationsgestaltung, Futtervorlage) entscheidet diese im Wesentlichen über die Höhe der täglichen Zunahmen und damit letztendlich über die Wirtschaftlichkeit der Mast.

Die in diesen Untersuchungen zwischen den einzelnen Gruppen aufgetretenen Differenzen in der Fleischleistung (Futterverwertung, Schlachtkörpergewicht, Handelsklasseneinstufung) haben erhebliche Auswirkungen auf das wirtschaftliche Ergebnis der Mast und kennzeichnen zugleich die schwierige Situation der Schlachtrinderproduktion.

Die in Abbildung 3 enthaltenen Qualitätsindices weisen dabei nicht nur auf die Abhängigkeit des Schlachtwertes vom Genotyp der Tiere, sondern auch auf die von der Fütterung hin. In diesem Merkmalskomplex zeigt sich unter Berücksichtigung der differenzierten Fütterungsvarianten insbesondere die Leistungsüberlegenheit der Fleckvieh-Bullen aus der Mutterkuhhaltung gegenüber den Kreuzungsbullen.

Dagegen sind erhebliche Verschiebungen zwischen den Differenzen der Gruppen in den Effektivitätsindices, d. h. in der Erzeugnismenge bestimmter Qualität je Kosteneinheit zu verzeichnen. Deutlich wird dabei vor allem die Überlegenheit der Mast mit Sojaextraktionsschrot als alleinige Eiweißkomponente im Mischfutter gegenüber den Varianten mit Rapsextraktionsschrot und Rapskuchen in Kombination mit Sojaextraktionsschrot bzw. Lupinen.

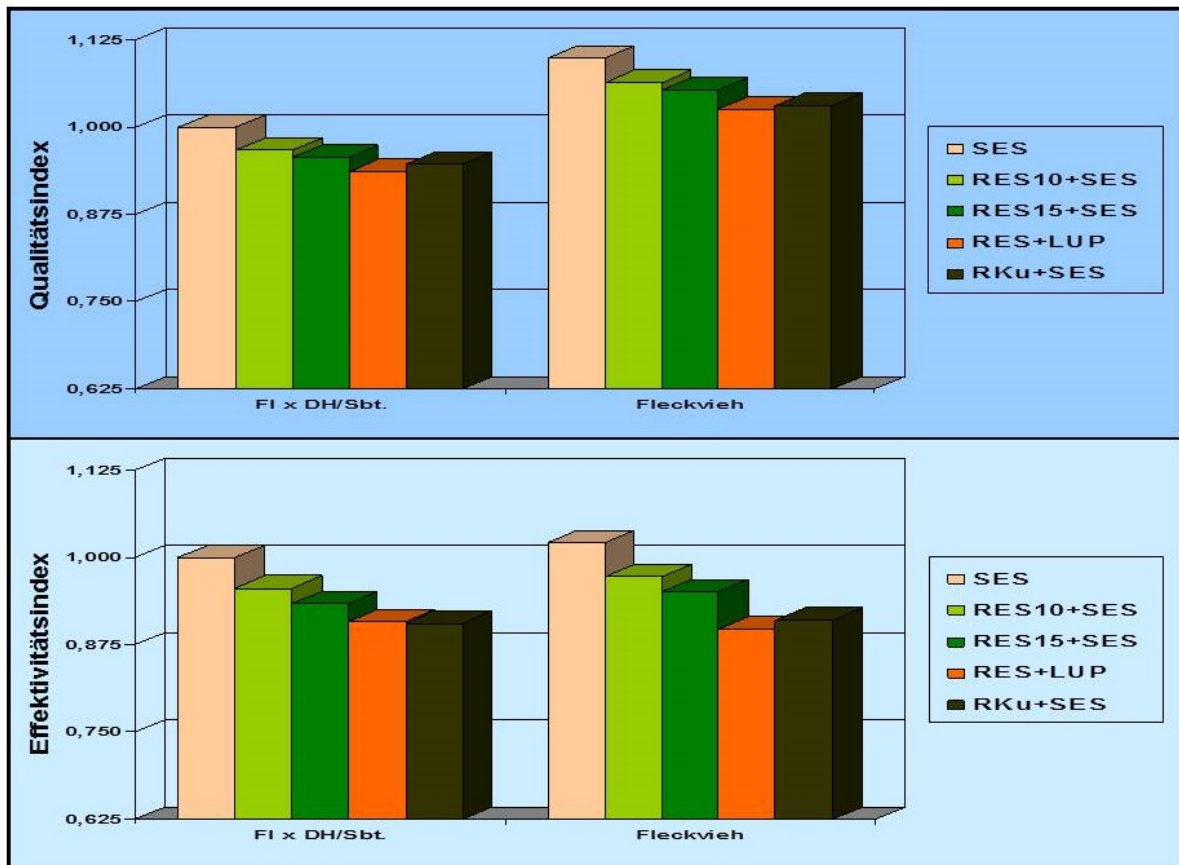


Abbildung 3: Ökonomische Bewertung der Bullenmast bei Nutzung von Rapsextraktionschrot und -kuchen als Mischfutterkomponente

Dies zeigt sich auch in der durchgeführten Kostenanalyse (Tabelle 20). Trotz der geringeren Kraffutterkosten der RES/RKu-Gruppen und hierbei insbesondere der RES/LUP-Gruppen weisen diese infolge der um 2 ... 10 % geringeren Marktleistung einen um 28 ... 214 € ungünstigeren Saldo im Vergleich zu den SES-Gruppen auf. Dabei müssen die Mäster zukünftig bei der Mast von Tieren aus der Milchvieh- bzw. Mutterkuhhaltung (unabhängig von der Rasse bzw. Nutzungsrichtung) auf folgende Faktoren noch besonders achten:

- Die Kalkulation zur Wirtschaftlichkeit der Bullenmast zeigt, dass das Verfahren unter den derzeitigen Bedingungen der EU-Agrarpolitik kaum rentabel zu gestalten ist, und für den Mäster nur bei Umlagen aus der Betriebsprämie auf das Verfahren geringe wirtschaftliche Spielräume, z. B. hinsichtlich notwendiger Investitionen bestehen. Dies muss die Mäster letztendlich zu einer schärferen Kalkulation der Haltungs- und insbesondere der Futter- sowie Tiereinsatzkosten zwingen.
- Die Ausmast von Absetzern aus der Mutterkuhhaltung ist infolge höherer Tiereinstandskosten gegenüber der Mast bei Kälberzukauf wirtschaftlich benachteiligt. Sie erfordert deshalb die Ausnutzung des hohen Wachstums- und Fleischansatzvermögens der Tiere. Dies setzt allerdings eine bedarfsgerechte Fütterung voraus, die den höheren Ansprüchen von Tieren aus der Mutterkuhhaltung an die Qualität der Futtermittel (Energie- und Nährstoffgehalt, Verdaulichkeit) gerecht werden muss.

Jeder Mäster ist somit gut beraten, wenn er an allen Produktionsschrauben dreht, um die hohen Tiereinstandskosten auszugleichen. Hohe Tageszunahmen in Verbindung mit einer guten Futterverwertung, geringe Verluste, auf die Rasse bzw. die Nutzungsrichtung der Tiere abgestimmte Endgewichte, Fütterungsintensitäten bzw. -regime und vor allem eine gezielte Vermarktung sind hierfür unerlässlich.

Tabelle 20: Wirtschaftlicher Effekt der Nutzung von Rapsextraktionsschrot und Rapskuchen als Eiweißquelle im Mischfutter in der Jungbullenmast (Angaben in €)

| Rasse bzw. Kreuzung Eiweißträger im Mischfutter | | | FI x DH/Sbt | | | | | Fleckvieh | | | | |
|--|------------|----|-------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|
| | | | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES |
| Mastdauer | Tage | | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Gewicht | Mastbeginn | kg | 206 | 207 | 208 | 207 | 207 | 270 | 270 | 270 | 271 | 270 |
| | Mastende | kg | 621 | 615 | 608 | 594 | 599 | 678 | 670 | 662 | 637 | 651 |
| tägliche Zunahme | g/d | | 1256 | 1239 | 1214 | 1172 | 1188 | 1360 | 1331 | 1308 | 1223 | 1269 |
| Mischfutterpreis | € je kg | | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,18 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,18 | 0,21 |
| dar. Kosten Eiweißträger | % | | 31,13 | 31,78 | 32,84 | 40,21 | 33,39 | 31,13 | 31,78 | 32,84 | 40,21 | 33,39 |
| Marktleistung | | | 1289 | 1258 | 1233 | 1177 | 1196 | 1507 | 1471 | 1446 | 1370 | 1411 |
| Kosten | | | 1317 | 1314 | 1311 | 1288 | 1313 | 1602 | 1599 | 1597 | 1584 | 1600 |
| dar. Variable Kosten | | | 1124 | 1121 | 1118 | 1085 | 1120 | 1429 | 1414 | 1424 | 1396 | 1427 |
| dar. Tiereinsatz | | | 536 | 536 | 536 | 536 | 536 | 870 ¹⁾ | 870 ¹⁾ | 870 ¹⁾ | 871 ¹⁾ | 870 ¹⁾ |
| dar. Aufzuchtkosten ²⁾ | | | 301 | 301 | 301 | 301 | 301 | - | - | - | - | - |
| Kraffutter | | | 198 | 194 | 193 | 183 | 197 | 179 | 175 | 175 | 166 | 179 |
| Grundfutter | | | 262 | 263 | 262 | 240 | 260 | 236 | 236 | 236 | 218 | 235 |
| je Masttag ³⁾ | | | 2,40 | 2,39 | 2,38 | 2,28 | 2,39 | 2,49 | 2,47 | 2,47 | 2,38 | 2,48 |
| je kg Zuwachs je Masttag ³⁾ | | | 1,91 | 1,93 | 1,96 | 1,94 | 2,01 | 1,83 | 1,89 | 1,89 | 1,95 | 1,93 |
| Marge | | | -28 | -56 | -78 | -111 | -117 | -95 | -128 | -151 | -214 | -189 |
| notwendiger Mehrerlös ⁴⁾ | | | 0,11 | 0,19 | 0,26 | 0,34 | 0,38 | 0,28 | 0,37 | 0,43 | 0,59 | 0,54 |

¹⁾ Absetzerpreis € je kg Lebendgewicht bis 200 kg 4,00
darüber 1,00

²⁾ 172 Aufzuchtstage im Mastbetrieb

³⁾ ohne Tiereinsatz

⁴⁾ notwendiger Mehrerlös je kg Schlachtgewicht zum Erreichen Kostendeckung

5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Unter den derzeitigen agrarpolitischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen gilt für die Schäfer und Rindermäster, dass sie alle Möglichkeiten auf den Gebieten der Haltung, Fütterung, Zucht, Gesundheitsvorsorge und Vermarktung optimal nutzen müssen, um eine kostendeckende Produktion zu gewährleisten. Unerlässlich hierfür ist ein hohes Leistungs-niveau, um durch eine optimale Ausschöpfung des genetischen Leistungsvermögens der Tiere ein marktkonformes Produkt (gut bemuskelte, fettarme Schlachtkörper) bereitzustellen.

Aus der Fülle der ermittelten Leistungsdaten, die im vorliegenden Bericht vorgestellt werden, können folgende Schlussfolgerungen und Empfehlungen gezogen werden:

1. Bei einer marktorientierten Erzeugung von Lamm- und Rindfleisch müssen die Schäfer und Rindermäster berücksichtigen, dass die gegenwärtigen Ansprüche an Fleisch von einer Vielzahl Faktoren abhängig sind. Diese werden nicht mehr nur von der Beschaffenheit des Muskel- und Fettgewebes sowie ernährungsphysiologischen Eigenschaften bestimmt, sondern zunehmend auch von der "ideellen Qualität". Diese zielt dabei weniger auf eine direkte Verbesserung der Fleischqualität, als vielmehr auf die besondere Förderwürdigkeit der Art der Fleischerzeugung, d.h. auf eine umwelt- und ressourcenschonende Produktion bei artgerechter naturnaher Haltung und Fütterung. Allerdings sind dafür relevante Kriterien kaum vorhanden bzw. umstritten, werden bestenfalls lokal angewandt und durch das weitgehende Fehlen einer entsprechenden qualitätsorientierten Bezahlung in der breiten Fleischerzeugung kaum umgesetzt.
2. Eine leistungsgerechte, zweckmäßige Ernährung mit energie- und eiweißreichen Futtermitteln ist nicht nur ein entscheidender Faktor für die optimale Nutzung der hohen Wachstumsintensität bei günstiger Futtermittelverwertung junger Masttiere und damit für die Wirtschaftlichkeit der Lamm- und Rindfleischerzeugung, sondern auch eine Voraussetzung für die Sicherung der vom Handel geforderten Schlachtkörperqualität (Konformation, Fettarmut). Folgende Faktoren müssen dabei beachtet werden:
 - die Rasse bzw. Herkunft und das Geschlecht der Tiere,
 - das Schlachttalter und das Mastendgewicht,
 - die Rationszusammensetzung und das Fütterungsmanagement sowie
 - der Energie- und Rohnährstoffgehalt, die Verdaulichkeit der Futtermittel.
3. Zunehmend wird in den letzten Jahren aus der Sicht der Rohproteinversorgung der Tiere die Nutzung heimischer pflanzlicher Eiweißträger diskutiert. Diese stellen auch für die Lämmer- und Jungbullenmast wertvolle Rohproteinquellen dar. Beim Einsatz ist allerdings zu beachten, dass sie gegenüber Sojaextraktionsschrot
 - zwar einen günstigeren Preis, aber auch
 - ein ungünstigeres Rohprotein-Energie-Verhältnis, eine etwas ungünstigere Proteinsbewertung (Körnerleguminosen) sowie z. T. deutlich erhöhte Rohfett- und Rohfasergehalte (Produkte der Rapsverarbeitung, Lupinen, Schlempen)aufweisen. Dies erfordert eine besondere Sorgfalt bei der Rationsplanung und -bilanzierung. Zu empfehlen ist deshalb eine Kombination verschiedener Eiweißträger im Mischfutter, um
 - eine möglichst ausgewogene Nährstoffzusammensetzung und eine hohe Verwertbarkeit der Energie und Rohnährstoffe zu sichern sowie
 - eine mögliche Wirkung verzehrshemmender Futterinhaltsstoffe zu verhindern bzw. einzuschränken.

Dabei sind sie gut mit Sojaextraktionsschrot kombinierbar.

4. Nebenprodukte der industriellen Verwertung landwirtschaftlicher Kulturen sind hochwertige Eiweißkomponenten für die Tierernährung. Dabei sind vor allem die Produkte aus der Rapsverarbeitung von besonderem Interesse, da sie nicht nur proteinreich und gut verdaulich sind, sondern auch in großen Mengen anfallen:

- **Rapsextraktionsschrot** vergleichsweise energiearm infolge Rohfasergehalt
 - bei hohem Sojaextraktionsschrotpreis jedoch preisgünstige Alternativ;
- **Rapskuchen** immer mit anderen Eiweißträgern kombinieren
 - Rohfettgehalt kann verfahrenstechnisch (u.a. verwendete Technik, Temperatur, Abpreßgrad) erheblich schwanken,
 - daher optimaler Einsatz nur nach Futtermittelanalyse,
 - dabei beachten, dass ein hoher Rohfettgehalt in der Ration ungünstig für die Vormagenverdauung ist.

Im Interesse einer wirtschaftlichen Nutzung sind folgende Empfehlungen zu beachten:

- aus geschmacklichen Gründen sollte der Einsatz auf ca. 25 % im Mischfutter begrenzt werden,
 - den Tieren eine Angewöhnungszeit von etwa 7 – 14 Tagen (abhängig von den eingesetzten Eiweißträgern im Mischfutter) gewähren,
 - dabei die täglich verabreichte Mischfuttermenge allmählich steigern, um Verdauungsstörungen sowie unnötige Futtermittelverluste und damit Kosten zu vermeiden.
5. Der Einsatz heimischer Eiweißfuttermittel als Rohproteinquelle im Mischfutter führt trotz ihres günstigeren Preises gegenüber Sojaextraktionsschrot zu keiner besseren Wirtschaftlichkeit der Mast. Als Ursachen sind dabei anzusehen:
- in der Lämmermast
 - verringerte Wachstumsintensität bei ungünstigerer Futtermittelverwertung,
 - dadurch verlängerte Mastdauer zum Erreichen marktüblicher Endgewichte;
 - in der Jungbullmast
 - ungünstigere Futtermittelverwertung bei z. T. verringerter Wachstumsintensität,
 - ungünstigere Schlachtkörpereinstufung durch verringerten Schlachtkörperwert.

Zudem ist infolge ihres ungünstigeren Rohprotein-Energie-Verhältnisses eine Verdrängung von vergleichsweise billigem Getreide im Mischfutter nicht zu vermeiden, wodurch die Kostenvorteile der heimischen Proteinressourcen gegenüber Sojaextraktionsschrot z. T. verloren gehen können.

6. Die Energie- und Rohproteinaufnahmen der Tiere in Abhängigkeit von den erreichten Zunahmen stimmen z. T. recht gut mit den vom AUSSCHUSS FÜR BEDARFSNORMEN DER GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE vorgeschlagenen Bedarfsnormen überein. Allerdings ist ein deutlicher Einfluss der Tierart, des Genotyps und der Rationsgestaltung zu beobachten. Auf folgende Faktoren ist dabei zu den Normen besonders hinzuweisen:
- Bei der Lämmermast war eine leichte Unterversorgung mit Energie insbesondere im unteren Gewichtsbereich (20 – 35 kg) sowie im höheren Zunahmebereich (> 400 g) zu verzeichnen;
 - Bei der Jungbullmast wurde trotz einer z. T. beträchtlichen Überversorgung mit Rohprotein eine zunehmende N-Unterversorgung der Pansenbakterien mit steigendem Gewicht der Tiere über die Ruminale N-Bilanz errechnet.

Im Interesse einer rationellen und zweckmäßigen Energie- und Rohnährstoffversorgung von Mastlammern und -rindern sollte daher aus Sicht der Nährstoffökonomie, der Siche-

rung der Tiergesundheit und der gestiegenen Leistungsfähigkeit der Tiere unter Beachtung des Umweltschutzes eine weitere Optimierung der Bedarfsnormen erfolgen. Folgende Schwerpunkte sollten dabei berücksichtigt werden:

- Lammfleischerzeugung
 - Erarbeitung von differenzierten Bedarfsnormen für männliche und weibliche Lämmer unter Berücksichtigung des Fleischansatzvermögens der Tiere sowie
 - Bereitstellung von Bedarfsnormen für den höheren Zunahmebereich (> 400 g), die dem gestiegenen genetischen Leistungsvermögen der Tiere Rechnung tragen;
 - Rindfleischerzeugung
 - Optimierung der Rohproteinbedarfsnormen in Abhängigkeit vom Genotyp der Tiere unter Beachtung des Bedarfs an Rohprotein je MJ umsetzbare Energie,
 - zu berücksichtigen sind dabei der Grad der N-Unterversorgung der Pansenbakterien (Ruminale-N-Bilanz), ohne dass die Gefahr leistungsmindernder Störungen der Pansenfermentation bzw. der Verdauung besteht, sowie die Höhe der N-Ausscheidung durch die Tiere.
7. Mit der Beurteilung der Körperkondition (Body-Condition-Scoring) steht dem Rinderhalter ein wertvolles Hilfsmittel zur Kontrolle der Wirksamkeit der Fütterung zur Verfügung. In Kombination mit regelmäßigen Wägungen zur Produktionskontrolle ermöglicht sie auch dem Mäster aus nährstoffökonomischer Sicht die Bestimmung eines für die Vermarktung optimalen Ausmästungsgrades.
8. Den Schäfern und Rindermästern sind durch die derzeitigen Markt- und Preisbedingungen enge wirtschaftliche Grenzen gesetzt. Die infolge der EU-Agrarreform erfolgte Entkopplung der Prämien von der Produktion führte, sowohl für die Schafhaltung als auch für die Rindermast, zum Entzug erheblicher finanzieller Mittel. Da die erreichbare Marktleistung in der Regel nicht zur Kostendeckung ausreicht und die aus staatlichen Transferleistungen verbliebenen finanziellen Mittel nicht mehr direkt den Produktionsverfahren Lamm- und Rindfleischerzeugung zugeordnet werden können, ist langfristig mit einer sich weiter verschlechternden wirtschaftlichen Situation der Schafhaltung und Schlachtrinderproduktion zu rechnen. Auf lange Sicht werden daher nur gut geführte Betriebe mit ausreichender Flächenausstattung und Stallplatzkapazität bestehen können, die zudem kostengünstig sowie qualitäts- und damit marktorientiert produzieren.
9. Die veränderten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen erhöhen den Druck auf die Rindermäster zur Kostensenkung und Erläsoptimierung. Auf folgende Faktoren ist dabei besonders zu achten:
- Grundvoraussetzung ist eine scharfe Kalkulation der Produktionskosten. Wichtige Kostenpositionen sind dabei
 - die Futterkosten
 - ⇒ in Abhängigkeit vom Mastverfahren 15 – 50 % der Gesamtkosten;
 - ⇒ Einflussfaktoren: - Einstellungs- und Endgewicht,
- tägliche Zunahme,
- Konservatfutterart und -qualität;
 - die Bestandsergänzung
 - ⇒ in Abhängigkeit vom Genotyp und der Herkunft der Tiere 20 – 60 % der Gesamtkosten;
 - ⇒ Einflussfaktoren: - Einstellungs- und Endgewicht,
- tägliche Zunahme;
 - ⇒ dabei beachten, je höher die Kälber- bzw. Absetzerpreise, umso höher das anzustrebende Endgewicht.

- Die Sicherung der vom Handel geforderten Schlachtkörperqualität erfordert optimale Endgewichte bei angepassten täglichen Zunahmen unter Beachtung der Rasse und des Geschlechts der Tiere.
 - Die Ausmast von Absetzern aus der Mutterkuhhaltung ist nur bei Ausschöpfung des genetischen Wachstums- und Fleischansatzvermögens der Tiere gerechtfertigt und erfordert eine bedarfsgerechte, den hohen Ansprüchen an die Qualität der eingesetzten Futtermittel gerechtwerdende Fütterung.
10. Unter den gegebenen Rahmenbedingungen der gegenwärtigen Agrarpolitik stehen die Schaf- und Rinderhalter, in enger Partnerschaft mit der Wissenschaft und Beratung, in der Verantwortung, Lamm- und Rindfleisch zu erzeugen, das den Verbraucherwünschen an eins der wertvollsten Nahrungsmittel auch zukünftig gerecht wird. Die Wahrnehmung dieser Verantwortung umfasst besonders den Erhalt der inländischen Lamm- und Rindfleischerzeugung, da nur auf diesem Wege die von den Verbrauchern erwartete Überwachung der Einhaltung strenger Qualitätsstandards und die Beachtung ökologischer und ethologischer Aspekte in der Produktion möglich sind.
11. Die ganzheitliche Bewertung des Begriffs "Qualität" ist eine Herausforderung, der sich die Lamm- und Rindfleischerzeugung sowie die Vermarktung stellen müssen. Eine entscheidende Bedeutung haben dabei die Erwartungen der Verbraucher an die Haltungsbedingungen, den Futtereinsatz und den Umgang mit den Tieren. Dazu sind nachvollziehbare und kontrollierbare Standards, insbesondere in der Haltung, Fütterung und Vermarktung erforderlich. Die inländische Lamm- und Rindfleischerzeugung wird langfristig angesichts der weltweiten Globalisierung ihre Marktposition nur dann sichern können, wenn sie in der Lage ist, Qualitätsfleisch in gleichbleibender, sicherer und geprüfter Qualität dem Markt kontinuierlich anzudienen.
12. Die Ableitung von auf die Herkunft der Masttiere zugeschnittenen Futterbedarfsnormen und Fütterungsempfehlungen ist das vorrangige Ziel zukünftiger Forschung. Dies ermöglicht nicht nur die Sicherung des von den Verbrauchern geforderten hohen Qualitätsstandards bei Lamm- und Rindfleisch, sondern auch die Berücksichtigung ökologischer und ethologischer Aspekte in der Produktion.

Folgende Probleme sollten dabei unter Beachtung einer Vielzahl von Einflußfaktoren und Merkmalsantagonismen bearbeitet werden:

- genetische Veranlagung der Tiere für das Fleischbildungsvermögen, die Schlachtkörperverfettung (Auflage- und Depotfett) und den intramuskulären Fettgehalt;
- Einfluss von Rationstyp und -zusammensetzung sowie des Energie- und Rohnährstoffgehaltes der Ration auf die Wachstumskapazität und -intensität der Masttiere;
- Nutzung heimischer Futterreserven
 - Kombinationseignung und optimale Anteile im Mischfutter in Abhängigkeit vom Mastverfahren,
 - Minimierung der verzehrschmindernden bzw. die Gesundheit der Tiere beeinträchtigenden Wirkung sekundärer Inhaltsstoffe durch Definition entsprechender Grenzwerte und pflanzenzüchterische Maßnahmen.

Tabellenanhang

Tabelle 4a: Standardabweichungen von Merkmalen des Futterwertes von pflanzlichen Eiweißträgern und Getreide

| Futtermittel | Gehalt je kg Frischmasse | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|----------|-----------|------------------|------|---------------|------|
| | Roh-protein | Roh-fett | Roh-faser | umsetzb. Energie | PEQ | Mineralstoffe | |
| | g | | | MJ ME | g/MJ | Ca | P |
| Pflanzliche Eiweißträger | | | | | | | |
| Sojaextraktionsschrot | 6,7 | 1,3 | 3,7 | 0,06 | 0,44 | 0,33 | 0,38 |
| Rapsextraktionsschrot | 6,1 | 2,2 | 4,2 | 0,11 | 0,60 | 0,77 | 0,46 |
| Rapskuchen (10 % Rohfett) | 4,6 | 2,2 | 2,5 | 0,13 | 0,49 | 0,46 | 0,47 |
| Rapskuchen (15 % Rohfett) | 11,3 | 33,8 | 3,6 | 0,56 | 1,65 | 0,61 | 0,26 |
| Sonnenblumenex.-schrot | 3,3 | 1,3 | 3,8 | 0,11 | 0,28 | 0,23 | 0,39 |
| Palmkernkuchen | 3,2 | 3,9 | 5,8 | 0,15 | 0,32 | 0,13 | 0,13 |
| Trockenschlempe | 6,0 | 5,8 | 7,3 | 0,23 | 1,00 | 0,30 | 0,68 |
| Maiskleberfutter | 2,7 | 1,5 | 1,1 | 0,17 | 0,12 | 0,19 | 0,19 |
| Ackerbohnen | 3,0 | 1,1 | 4,0 | 0,09 | 0,09 | 0,11 | 0,16 |
| Blaue Lupinen | 6,4 | 2,9 | 3,8 | 0,09 | 0,42 | 0,40 | 0,68 |
| Erbsen | 5,5 | 0,7 | 4,6 | 0,06 | 0,34 | 0,10 | 0,16 |
| Getreide als Energieträger | | | | | | | |
| Gerste | 4,0 | 2,1 | 3,7 | 0,09 | 0,30 | 0,13 | 0,32 |
| Hafer | 1,9 | 3,7 | 3,4 | 0,09 | 0,17 | 0,18 | 0,20 |
| Mais | 3,8 | 4,2 | 2,6 | 0,13 | 0,23 | 0,07 | 0,13 |
| Roggen | 4,9 | 0,6 | 0,9 | 0,07 | 0,33 | 0,16 | 0,34 |
| Triticale | 5,7 | 1,3 | 2,1 | 0,05 | 0,41 | 0,12 | 0,43 |
| Weizen | 3,5 | 1,7 | 3,5 | 0,16 | 0,24 | 0,14 | 0,24 |

Tabelle 5a: Futterwert von ökologisch erzeugten pflanzlichen Eiweißträgern und Getreide¹⁾

| Futtermittel | n | Gehalt je kg Frischmasse | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----|--------------------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|--------------------|------|-------------------|------|---------------|------|------|-----------|---|---|
| | | Rohprotein | | Rohfett | | Rohfaser | | umsetzbare Energie | | PEQ ²⁾ | | Mineralstoffe | | | | | |
| | | \bar{y} | s | \bar{y} | s | \bar{y} | s | \bar{y} | s | \bar{y} | s | \bar{y} | Ca | s | \bar{y} | P | s |
| | | g | | g | | g | | MJ ME | | g/MJ ME | | g | | | | | |
| Pflanzliche Eiweißträger | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ackerbohnen | 3 | 249* | 3,5 | 13 | 0,5 | 85* | 1,3 | 11,7* | 0,07 | 21,3* | 0,17 | 1,2 | 0,13 | 4,2* | 0,18 | | |
| Blaue Lupinen | 13 | 297* | 4,3 | 50* | 3,4 | 144* | 7,4 | 12,4* | 0,05 | 23,9* | 0,35 | 2,3* | 0,24 | 4,7* | 0,39 | | |
| Erbsen | 12 | 215* | 5,0 | 15* | 0,9 | 71* | 3,7 | 11,6* | 0,09 | 18,5* | 0,42 | 0,9 | 0,33 | 5,3* | 0,49 | | |
| Getreide als Energieträger | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gerste | 13 | 89* | 2,5 | 24* | 2,5 | 47* | 3,5 | 11,0* | 0,03 | 8,2* | 0,23 | 0,4* | 0,08 | 2,8* | 0,16 | | |
| Hafer | 10 | 82* | 2,2 | 45* | 3,1 | 118* | 1,7 | 10,0* | 0,05 | 8,2* | 0,20 | 0,7* | 0,09 | 2,9* | 0,18 | | |
| Roggen | 5 | 75* | 1,3 | 15* | 1,0 | 24* | 1,0 | 11,4* | 0,04 | 6,6* | 0,08 | 0,3* | 0,06 | 2,7* | 0,13 | | |
| Triticale | 12 | 90* | 2,3 | 16* | 0,7 | 24* | 2,1 | 11,4* | 0,03 | 7,9* | 0,17 | 0,3* | 0,11 | 3,0* | 0,31 | | |

*Signifikanz der Mittelwertdifferenzen konventionell zu ökologisch ($\alpha < 0,05$)

¹⁾Analysenergebnisse der LFA MV und der LUFA MV

²⁾Rohprotein-Energie-Verhältnis in g je MJ ME

Tabelle 7a: Standardabweichungen der Merkmale der Gewichtsentwicklung von Mastlämmern bei Nutzung heimischer Proteinträger in der Intensivmast

| Eiweißträger im Mischfutter | | | Rapskuchen | | | | | | | Rapsextraktionsschrot | | | |
|-----------------------------|--------------------------|------|------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-------|-------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| | | | SES | RKu ₁₀ SES | RKu ₂₀ SES | RKu LUP | RKu ERB | RKu10 | RKu15 | SES | RES ₁₀ SES | RES ₂₀ SES | RES |
| Alter | Mastbeginn | Tage | 4,09 | 1,97 | 1,22 | 3,08 | 2,58 | 2,92 | 3,85 | 4,03 | 1,83 | 2,16 | 2,16 |
| | Mastende | Tage | 5,11 | 6,70 | 6,81 | 7,18 | 8,16 | 8,35 | 9,30 | 5,81 | 7,47 | 5,80 | 7,45 |
| Gewichtsentwicklung | | | | | | | | | | | | | |
| Gewicht | Geburt | kg | 0,60 | 0,37 | 0,49 | 0,45 | 0,26 | 0,21 | 0,30 | 0,69 | 0,67 | 0,54 | 0,78 |
| | Einstellung | kg | 0,97 | 1,05 | 1,02 | 1,46 | 1,39 | 0,94 | 0,96 | 1,36 | 2,30 | 2,70 | 0,98 |
| | Mastbeginn | kg | 1,00 | 1,21 | 1,15 | 1,50 | 1,56 | 1,15 | 0,91 | 1,43 | 2,25 | 2,71 | 1,19 |
| | 28. Masttag | kg | 1,78 | 1,36 | 1,91 | 2,29 | 2,20 | 1,30 | 2,36 | 1,75 | 2,46 | 2,84 | 3,53 |
| Zunahme | Geburt – Einstellung | g/d | 32,5 | 20,0 | 18,8 | 35,5 | 29,2 | 30,8 | 32,2 | 29,9 | 41,3 | 42,4 | 24,4 |
| | Einstellung – Mastbeginn | g/d | 38,5 | 50,2 | 57,7 | 40,7 | 45,2 | 51,0 | 37,2 | 41,7 | 42,1 | 32,5 | 48,8 |
| | Mastbeginn – 28. Masttag | g/d | 47,5 | 32,4 | 35,3 | 55,8 | 49,5 | 56,2 | 61,7 | 43,9 | 19,0 | 57,6 | 23,1 |
| | 29. Masttag – Mastende | g/d | 40,0 | 63,6 | 38,0 | 54,5 | 33,8 | 58,4 | 56,0 | 48,7 | 40,3 | 33,1 | 68,1 |
| | Mastbeginn – Mastende | g/d | 35,2 | 42,7 | 34,0 | 39,8 | 32,3 | 46,8 | 57,2 | 30,9 | 22,7 | 36,0 | 57,0 |
| | Geburt – Mastende | g/d | 22,9 | 20,5 | 19,1 | 25,9 | 22,6 | 25,3 | 30,9 | 19,8 | 21,9 | 18,3 | 27,0 |

Tabelle 10a: Standardabweichungen des Schlachtertrages und der Handelsklasseneinstufung von Mastlämmern bei Nutzung heimischer Proteinträger in der Intensivmast

| Eiweißträger im Mischfutter | | Rapskuchen | | | | | | | Rapsextraktionsschrot | | | |
|---------------------------------|------|------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-------|-------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| | | SES | RKu ₁₀ SES | RKu ₂₀ SES | RKu LUP | RKu ERB | RKu10 | RKu15 | SES | RES ₁₀ SES | RES ₂₀ SES | RES |
| Schlachalter | Tage | 5,11 | 6,70 | 6,81 | 7,18 | 8,16 | 8,35 | 9,30 | 5,81 | 7,47 | 5,80 | 7,45 |
| Schlachtertrag | | | | | | | | | | | | |
| Schlachtausbeute | % | 0,58 | 0,22 | 0,32 | 0,35 | 0,28 | 0,58 | 0,63 | 0,53 | 0,37 | 0,41 | 0,62 |
| Schlachtkörpergewicht | kg | 0,43 | 0,46 | 0,38 | 0,38 | 0,32 | 0,89 | 0,70 | 0,47 | 0,29 | 0,25 | 0,34 |
| Nettozunahme | g/d | 13,0 | 13,2 | 11,7 | 14,4 | 11,7 | 10,5 | 16,8 | 11,9 | 13,1 | 10,3 | 14,4 |
| Nierentalg | g | 20,5 | 36,9 | 33,8 | 29,6 | 28,5 | 53,5 | 58,8 | 21,0 | 32,6 | 38,4 | 41,7 |
| | % | 0,10 | 0,18 | 0,17 | 0,10 | 0,10 | 0,26 | 0,40 | 0,11 | 0,16 | 0,19 | 0,21 |
| Handelsklasseneinstufung | | | | | | | | | | | | |
| Fleischigkeitsklasse | Note | 0,61 | 0,87 | 0,44 | 0,57 | 0,78 | 0,44 | 0,44 | 0,66 | 0,79 | 0,74 | 0,82 |
| Fettgewebssklasse | Note | 0,35 | 0,50 | 0,53 | 0,52 | 0,53 | 0,68 | 0,57 | 0,31 | 0,48 | 0,52 | 0,52 |

Tabelle 11a: Standardabweichungen der Bemuskelung, ausgewählter Schlachtkörpermaße und der Marmorierung von Mastlämmern bei Nutzung heimischer Proteinträger in der Intensivmast

| Eiweißträger im Mischfutter | | | Rapskuchen | | | | | | Rapsextraktionsschrot | | | | |
|---|------------------------|------|------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-------|-----------------------|------|--------------------------|--------------------------|------|
| | | | SES | RKu ₁₀ SES | RKu ₂₀ SES | RKu LUP | RKu ERB | RKu10 | RKu15 | SES | RES ₁₀ SES | RES ₂₀ SES | RES |
| Schlachalter | Tage | | 5,11 | 6,70 | 6,81 | 7,18 | 8,16 | 8,35 | 9,30 | 5,81 | 7,47 | 5,80 | 7,45 |
| Bemuskelung, Schlachtkörpermaße und Marmorierung | | | | | | | | | | | | | |
| Bemuskelung | Note | | 0,43 | 0,47 | 0,31 | 0,58 | 0,80 | 0,49 | 0,23 | 0,54 | 0,64 | 0,35 | 0,35 |
| Ultraschall | Muskeldicke | mm | 1,05 | 1,03 | 1,05 | 1,19 | 1,14 | 0,85 | 1,40 | 1,06 | 0,88 | 0,75 | 1,61 |
| | Auflagefett | mm | 0,75 | 0,85 | 0,88 | 0,79 | 0,96 | 1,03 | 1,12 | 0,83 | 0,79 | 0,80 | 1,17 |
| | Muskel-Fett-Verhältnis | Note | 0,48 | 0,55 | 0,22 | 0,38 | 0,43 | 0,48 | 0,59 | 0,44 | 0,39 | 0,38 | 0,54 |
| Schlachtmaße | Rückenlänge | cm | 0,82 | 0,97 | 1,00 | 0,82 | 0,78 | 0,97 | 0,78 | 0,83 | 0,74 | 0,79 | 0,79 |
| | Keulenumfang | cm | 1,62 | 1,88 | 1,54 | 1,91 | 1,48 | 1,53 | 1,22 | 1,61 | 2,04 | 1,57 | 1,89 |
| | Konformation | % | 1,96 | 1,39 | 2,26 | 2,23 | 2,22 | 1,82 | 1,72 | 2,11 | 3,16 | 1,98 | 3,26 |
| Marmorierung | Note | | 0,44 | 0,60 | 0,50 | 0,52 | 0,53 | 0,53 | 0,44 | 0,37 | 0,47 | 0,32 | 0,42 |

Tabelle 13a: Standardabweichungen der Merkmale der Gewichtsentwicklung von Jungbullen bei Nutzung von Rapsextraktionsschrot und -kuchen als Rohproteinquelle im Mischfutter

| Rasse bzw. Kreuzung Eiweißträger im Mischfutter | | | FI x DH/Sbt | | | | | Fleckvieh | | | | |
|--|-------------------------|-----|-------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|
| | | | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES |
| Gewichtsentwicklung | | | | | | | | | | | | |
| Gewicht | Geburt | kg | 1,61 | 1,21 | 1,41 | 1,94 | 2,27 | 1,52 | 1,35 | 1,63 | 0,76 | 1,47 |
| | 200. Lebenstag | kg | 16,14 | 18,26 | 14,98 | 18,66 | 11,07 | 11,52 | 22,18 | 11,35 | 21,84 | 16,04 |
| | 240. Lebenstag | kg | 14,21 | 15,42 | 13,30 | 22,14 | 17,78 | 19,62 | 17,87 | 17,27 | 22,40 | 19,72 |
| | 273. Lebenstag | kg | 29,17 | 30,06 | 36,27 | 26,21 | 26,58 | 25,08 | 22,07 | 20,35 | 22,17 | 23,92 |
| | 365. Lebenstag | kg | 43,14 | 45,37 | 43,18 | 30,40 | 40,00 | 41,12 | 33,69 | 37,24 | 20,78 | 42,01 |
| | 455. Lebenstag | kg | 52,09 | 56,96 | 40,08 | 40,53 | 49,76 | 55,31 | 44,85 | 42,41 | 23,13 | 50,05 |
| | Mastende | kg | 57,25 | 54,57 | 39,42 | 45,15 | 57,19 | 50,82 | 44,47 | 43,87 | 26,58 | 52,89 |
| Zunahme | Geburt – 200. Lebenstag | g/d | 73,9 | 75,9 | 68,5 | 94,4 | 44,9 | 51,0 | 55,8 | 50,8 | 56,8 | 73,2 |
| | 201. – 240. Lebenstag | g/d | 115,2 | 124,5 | 117,7 | 104,7 | 175,4 | 118,1 | 99,1 | 105,1 | 70,3 | 108,9 |
| | 241. – 273. Lebenstag | g/d | 189,1 | 146,1 | 157,1 | 117,5 | 191,0 | 126,1 | 129,6 | 112,6 | 89,0 | 134,7 |
| | 274. – 365. Lebenstag | g/d | 157,4 | 170,7 | 77,3 | 129,2 | 149,3 | 137,0 | 128,4 | 134,0 | 100,6 | 104,2 |
| | 366. – 455. Lebenstag | g/d | 120,8 | 137,1 | 50,9 | 161,0 | 114,5 | 116,9 | 132,0 | 73,4 | 96,8 | 92,7 |
| | 456. – Mastende | g/d | 107,5 | 120,0 | 32,7 | 137,1 | 143,8 | 51,0 | 55,8 | 50,8 | 104,4 | 73,2 |
| | 201. – 365. Lebenstag | g/d | 157,0 | 163,0 | 160,9 | 108,7 | 176,1 | 103,1 | 81,9 | 97,4 | 84,2 | 101,8 |
| | 366. – Mastende | g/d | 107,4 | 122,6 | 36,6 | 154,3 | 113,0 | 95,2 | 90,8 | 75,0 | 96,4 | 105,6 |
| | 201. – Mastende | g/d | 127,1 | 120,4 | 54,6 | 91,2 | 141,4 | 96,8 | 92,4 | 94,1 | 87,4 | 107,5 |
| | Geburt – Mastende | g/d | 104,8 | 120,4 | 70,9 | 76,1 | 104,3 | 99,1 | 89,0 | 87,6 | 48,0 | 102,2 |

Tabelle 14a: Standardabweichungen der Merkmale der Exterieurbeurteilung und ausgewählter Körpermaße von Jungbullen bei Nutzung von Rapsextraktionsschrot und -kuchen als Rohproteinquelle im Mischfutter

| Rasse bzw. Kreuzung Eiweißträger im Mischfutter | | | FI x DH/Sbt | | | | | Fleckvieh | | | | |
|--|-------------|------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|
| | | | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES |
| Exterieurbeurteilung | | | | | | | | | | | | |
| Mastbeginn | Typ | Note | 0,51 | 0,49 | 0,49 | 0,38 | 0,49 | 0,49 | 0,53 | 0,53 | 0,38 | 0,52 |
| | Bemuskelung | Note | 0,48 | 0,38 | 0,38 | 0,41 | 0,38 | 0,47 | 0,38 | 0,38 | 0,58 | 0,38 |
| | Skelett | Note | 0,32 | 0,38 | 0,38 | 0,65 | 0,38 | 0,31 | 0,31 | 0,38 | 0,38 | 0,38 |
| 273. Lebenstag | Typ | Note | 0,51 | 0,49 | 0,49 | 0,55 | 0,49 | 0,49 | 0,53 | 0,49 | 0,53 | 0,52 |
| | Bemuskelung | Note | 0,45 | 0,8 | 0,38 | 0,41 | 0,38 | 0,49 | 0,69 | 0,38 | 0,53 | 0,38 |
| | Skelett | Note | 0,32 | 0,38 | 0,38 | 0,52 | 0,49 | 0,31 | 0,31 | 0,38 | 0,49 | 0,38 |
| 365. Lebenstag | Typ | Note | 0,51 | 0,49 | 0,49 | 0,52 | 0,49 | 0,51 | 0,53 | 0,49 | 0,53 | 0,52 |
| | Bemuskelung | Note | 0,50 | 0,49 | 0,38 | 0,52 | 0,38 | 0,50 | 0,69 | 0,38 | 0,53 | 0,38 |
| | Skelett | Note | 0,32 | 0,49 | 0,53 | 0,63 | 0,53 | 0,31 | 0,38 | 0,49 | 0,49 | 0,41 |
| 455. Lebenstag | Typ | Note | 0,50 | 0,53 | 0,49 | 0,52 | 0,38 | 0,47 | 0,69 | 0,53 | 0,53 | 0,41 |
| | Bemuskelung | Note | 0,51 | 0,49 | 0,49 | 0,52 | 0,38 | 0,51 | 0,76 | 0,38 | 0,53 | 0,53 |
| | Skelett | Note | 0,37 | 0,53 | 0,53 | 0,63 | 0,49 | 0,46 | 0,38 | 0,53 | 0,38 | 0,55 |
| Mastende | Typ | Note | 0,48 | 0,53 | 0,49 | 0,55 | 0,38 | 0,44 | 0,79 | 0,53 | 0,53 | 0,41 |
| | Bemuskelung | Note | 0,51 | 0,50 | 0,49 | 0,75 | 0,38 | 0,50 | 0,79 | 0,38 | 0,79 | 0,63 |
| | Skelett | Note | 0,37 | 0,53 | 0,53 | 0,41 | 0,53 | 0,46 | 0,49 | 0,53 | 0,38 | 0,63 |
| Körpermaße (Mastende) | | | | | | | | | | | | |
| Kreuzbeinhöhe | cm | | 3,69 | 2,91 | 1,11 | 4,22 | 1,81 | 2,18 | 1,11 | 1,62 | 3,53 | 1,87 |
| Brustumfang | cm | | 5,05 | 5,56 | 3,95 | 4,68 | 5,08 | 5,42 | 6,67 | 3,90 | 6,32 | 3,37 |
| Rumpflänge | cm | | 1,87 | 3,35 | 1,72 | 2,32 | 1,46 | 1,57 | 1,35 | 1,11 | 2,61 | 2,73 |
| Beckenbodenbreite | cm | | 2,04 | 1,62 | 1,35 | 1,03 | 1,40 | 1,89 | 2,37 | 1,27 | 1,11 | 3,41 |
| Beckenbreitenindex | % | | 1,21 | 1,43 | 0,64 | 1,61 | 0,66 | 1,74 | 2,34 | 0,58 | 0,89 | 1,59 |

Tabelle A1: Entwicklung der Körperkondition von Jungbullen bei Nutzung von Rapsextraktionsschrot und -kuchen als Rohproteinquelle im Mischfutter

| Rasse bzw. Kreuzung Eiweißträger im Mischfutter | | | FI x DH/Sbt | | | | | Fleckvieh | | | | |
|--|-----------|------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|
| | | | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES |
| n | | | 52 | 14 | 14 | 13 | 13 | 53 | 14 | 14 | 13 | 13 |
| Körperkondition | | | | | | | | | | | | |
| Mastbeginn | \bar{y} | Note | 2,34 | 2,36 | 2,36 | 2,35 | 2,36 | 2,23* | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 |
| | s | Note | 0,12 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | 0,11 | 0,14 | 0,14 | 0,16 | 0,16 |
| 273. Lebenstag | \bar{y} | Note | 2,50 | 2,54 | 2,60* | 2,61* | 2,61* | 2,29* | 2,32* | 2,38* | 2,39* | 2,46 |
| | s | Note | 0,12 | 0,09 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | 0,09 | 0,12 | 0,13 | 0,14 | 0,10 |
| 365. Lebenstag | \bar{y} | Note | 2,74 | 2,85* | 2,86* | 2,89* | 2,89* | 2,44* | 2,50* | 2,61* | 2,63 | 2,71 |
| | s | Note | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | 0,11 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,10 |
| 455. Lebenstag | \bar{y} | Note | 3,03 | 3,10 | 3,11 | 3,14* | 3,21* | 2,64* | 2,75* | 2,86* | 2,88 | 2,96 |
| | s | Note | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,17 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,10 |
| Mastende ¹⁾ | \bar{y} | Note | 3,30 | 3,39 | 3,46* | 3,50* | 3,57* | 2,89* | 3,11* | 3,21 | 3,33 | 3,38 |
| | s | Note | 0,16 | 0,13 | 0,17 | 0,14 | 0,19 | 0,17 | 0,13 | 0,17 | 0,20 | 0,14 |

*Signifikanz der Mittelwertdifferenzen im Vergleich zu den Kreuzungsbullen der SES-Gruppe ($\alpha < 0,05$)

¹⁾FI x DH/Sbt. ... 530. Lebenstag, Fleckvieh ... 500. Lebenstag

**Tabelle 17a: Standardabweichungen von Schlachtertrag und Handelsklasseneinstufung von Jungbullen bei Nutzung von Rapsext-
 raktionsschrot und -kuchen als Rohproteinquelle im Mischfutter**

| Rasse bzw. Kreuzung Eiweißträger im Mischfutter | | FI x DH/Sbt | | | | | Fleckvieh | | | | |
|--|------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|
| | | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES |
| Schlachtertrag | | | | | | | | | | | |
| Schlachtausbeute | % | 0,67 | 0,60 | 0,61 | 0,80 | 0,73 | 0,53 | 0,52 | 0,76 | 0,71 | 0,59 |
| Schlachtkörpergewicht | kg | 23,51 | 28,40 | 22,53 | 26,14 | 26,16 | 27,01 | 28,06 | 30,75 | 14,39 | 28,51 |
| Nettozunahme | g/d | 52,8 | 62,9 | 41,9 | 45,3 | 58,5 | 48,3 | 57,3 | 63,0 | 25,6 | 56,4 |
| Nierentalg | kg | 1,09 | 0,94 | 1,05 | 1,25 | 1,12 | 1,22 | 1,23 | 1,54 | 1,39 | 1,52 |
| | % | 0,21 | 0,29 | 0,33 | 0,38 | 0,33 | 0,37 | 0,46 | 0,47 | 0,36 | 0,31 |
| Handelsklasseneinstufung | | | | | | | | | | | |
| Fleischigkeitsklasse | Note | 0,74 | 0,69 | 0,49 | 0,55 | 0,53 | 0,41 | 0,53 | 0,53 | 0,49 | 0,52 |
| Fettgewebsklasse | Note | 0,45 | 0,53 | 0,53 | 0,52 | 0,49 | 0,31 | 0,49 | 0,53 | 0,53 | 0,52 |

Tabelle 18a: Standardabweichungen von ausgewählten Schlachtkörpermaßen sowie der Schlachtkörper- und Fleischqualität von Jungbullen bei Nutzung von Rapsextraktionsschrot und -kuchen als Rohproteinquelle im Mischfutter

| Rasse bzw. Kreuzung Eiweißträger im Mischfutter | | FI x DH/Sbt | | | | | Fleckvieh | | | | | |
|--|--------------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|------|
| | | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | SES | RES ₁₀ SES | RES ₁₅ SES | RES LUP | RKu SES | |
| Schlachtkörpermaße | | | | | | | | | | | | |
| Länge rechte Hälfte | cm | 1,16 | 1,57 | 1,35 | 1,17 | 1,11 | 0,93 | 1,35 | 0,98 | 1,53 | 1,05 | |
| Keulenzänge | cm | 2,35 | 1,46 | 1,80 | 2,14 | 0,98 | 1,16 | 1,51 | 1,25 | 2,27 | 1,72 | |
| Keulenumfang | cm | 2,16 | 2,00 | 2,30 | 2,29 | 1,60 | 1,95 | 2,04 | 2,14 | 1,35 | 2,50 | |
| Konformation | Keulenzänge | % | 1,31 | 1,56 | 1,64 | 1,30 | 0,98 | 1,26 | 0,88 | 0,96 | 1,62 | 1,16 |
| | Keulenumfang | % | 2,26 | 1,53 | 1,64 | 2,06 | 1,62 | 1,78 | 1,54 | 1,39 | 1,07 | 1,44 |
| Schlachtkörperqualität | | | | | | | | | | | | |
| Muskelfleisch | kg | 16,88 | 20,48 | 12,94 | 13,66 | 20,74 | 18,24 | 24,12 | 22,93 | 14,14 | 18,04 | |
| | % | 1,00 | 0,78 | 1,14 | 0,73 | 0,92 | 0,70 | 1,62 | 1,45 | 1,35 | 1,19 | |
| Anteil Hinterviertel | % | 0,64 | 0,26 | 0,54 | 0,49 | 0,59 | 0,66 | 0,75 | 0,83 | 0,93 | 0,35 | |
| fleischreiche Teilstücke | kg | 7,80 | 7,67 | 5,34 | 4,20 | 6,27 | 5,83 | 6,08 | 6,17 | 4,11 | 7,51 | |
| | % | 0,70 | 0,48 | 0,44 | 0,79 | 0,43 | 0,51 | 0,63 | 0,68 | 1,35 | 0,95 | |
| hochbezahlte Teilstücke | kg | 5,71 | 5,88 | 4,37 | 4,33 | 6,54 | 5,31 | 5,61 | 5,07 | 3,54 | 5,82 | |
| | % | 0,75 | 0,50 | 0,60 | 0,75 | 0,43 | 0,65 | 0,88 | 0,77 | 1,00 | 0,59 | |
| Fleischqualität | | | | | | | | | | | | |
| Marmorierung pH(36) | Note | 0,56 | 0,49 | 0,53 | 0,55 | 0,53 | 0,51 | 0,38 | 0,49 | 0,38 | 0,52 | |
| | | 0,05 | 0,03 | 0,02 | 0,06 | 0,05 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,05 | 0,02 | |