

Schlussbericht

Projekt 2809OE026
„Entwicklung eines Konzeptes zur Erzeugung von Öko-Ziegenlammfleisch aus melkenden Beständen“

Laufzeit: 1.11.2010 - 31.3.2013



Ausführende Stelle:
Thünen-Institut für Ökologischen Landbau
Trenthorst 32, 23847 Westerau

Sophia Bender, Gracia Ude, Gerold Rahmann, Friedrich Weißmann, Karen Aulrich

Kooperationsprojekt:
„Entwicklung eines Konzeptes zur Vermarktung von Öko-Ziegenlammfleisch aus melkenden Beständen“

Projektnummer 2809OE034
Universität Kassel, Fachgebiet Agrar- und Lebensmittelmarketing

Projektpartner im Bereich Schlachtung und Vermarktung: tegut, Fulda

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einleitung	1
1.1 Gegenstand des Vorhabens	1
1.2 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts, Bezug des Vorhabens zu den einschlägigen Zielen des BÖLN	1
1.3 Planung und Ablauf des Projektes	2
2 Wissenschaftlicher Stand, an den angeknüpft wurde.....	3
3 Tiere, Material und Methoden.....	5
3.1 Geburtsverlauf und Körpermaße 2011	5
3.2 Erfassung der Geburtsverläufe 2012	7
3.3 Kraftfuttermengen	7
3.4 Aufteilung der Versuchsgruppen	9
3.5 Parasitologische Untersuchung	11
3.5.1 McMaster-Methode	12
3.6 Schlachtung und Fleischqualität.....	12
3.7 Scherkraft	13
3.8 Bestimmung des Wasser-, Protein- und intramuskulären Fettgehaltes in Ziegenfleisch	13
3.9 Fettsäuremuster in Ziegenfleisch	13
3.10 Kotelettgröße	14
3.11 Futterproben	14
3.11.1 Grünland.....	14
3.11.2 Futtermittelanalyse	15
3.12 Ökonomie.....	15
3.13 Statistik.....	16
3.13.1 Repräsentativität und Stichprobenumfang	16
3.13.2 Datenauswertung.....	18
4 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse	18
4.1 Direktvermarktung - Fragebögen	18
4.2 Kraftfuttermengen	19
4.3 Kotproben 2012.....	20
4.4 Ergebnisse Versuchsjahr 2011	21
4.4.1 Geburtsabfolge und Körpermaße 2011	21
4.4.2 Messung der Milchaufnahme der Lämmer bei ihren Müttern	23
4.4.3 Parasiten 2011	23
4.4.4 Mastdauer und Gewichtsentwicklung Versuchsjahr 2011	24
4.4.5 Mastleistungsergebnisse.....	27
4.4.5.1 Tageszunahme	27
4.4.5.2 Schlachtgewicht	28
4.4.5.3 Ausschlachtung	29
4.4.6 Fleischqualität	29
4.4.6.1 Omega 3 Fettsäuregehalte	29
4.4.6.2 Fleischfläche.....	31
4.4.6.3 Zartheit (Scherkraft).....	32
4.5 Ergebnisse Versuchsjahr 2012	33
4.5.1 Geburtsverlauf 2012.....	33
4.5.2 Verlauf der Gewichtsentwicklung 2012.....	33
4.5.3 Mastleistungsergebnisse.....	40

4.5.3.1	Tageszunahme	40
4.5.3.2	Schlachtgewicht	41
4.5.4	Ausschlachtung	41
4.5.5	Fleischqualität	42
4.5.5.1	Omega 3 Fettsäuregehalt	42
4.5.5.2	Fleischfläche.....	43
4.5.5.3	Zartheit (Scherkraft).....	44
4.5.6	Osterlämmer 2012	44
4.5.6.1	Omega 3 Fettsäuregehalte	44
4.5.6.2	Fleischfläche.....	45
4.5.6.3	Zartheit (Scherkraft).....	45
4.5.6.4	Ausschlachtung	46
5	Angaben zum voraussichtlichen Nutzen und zur Verwertbarkeit der Ergebnisse.	46
6	Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen	47
7	Zusammenfassung	47
8	Literaturverzeichnis.....	48
9	Veröffentlichungen zum Projekt	50
9.1	Bisherige Veröffentlichungen	50
9.2	Geplante Veröffentlichungen	50

Abbildungsverzeichnis	Seite
<i>Abbildung 1: Einzeltierspezifische Kraftfutterfütterung der Mastlämmergruppen.....</i>	8
<i>Abbildung 2: Planimetrie-Foto des longissimus dorsi am Tag nach der Schlachtung (2011).....</i>	14
<i>Abbildung 3: Gewichtsverteilung in den Lämmergruppen nach der Aufteilung der Gruppen am 10.5.2011.....</i>	17
<i>Abbildung 4: Gewichtsverteilung der Lämmergruppen zu Mastbeginn nach Einteilung der Gruppen am 14.5.2012.....</i>	18
<i>Abbildung 5: Darstellung der tatsächlich aufgenommen Kraftfuttermengen, die Linie mit Dreieck stellt die Gewichtsentwicklung KF40 dar, x (grün) = KF10. Es handelt sich um eine weibliche BDE-Lämmergruppe in Stallhaltung.....</i>	20
<i>Abbildung 6: Tägliche Milchaufnahme der Lämmer aufgeteilt nach Genotyp und Geschlecht für die Dauer von 7 Tagen (Versuchsjahr 2011).....</i>	23
<i>Abbildung 7: Gewichtsentwicklung der männlichen BDE Lämmer auf der Weide. Die Mediane wurden verbunden.....</i>	25
<i>Abbildung 8: Gewichtsentwicklung der weiblichen BDE-Lämmer auf der Weide.....</i>	25
<i>Abbildung 9: Gewichtsentwicklung der männlichen Buren-Lämmer auf der Weide im Versuchsjahr 2011.....</i>	26
<i>Abbildung 10: Gewichtsentwicklung der weiblichen Buren-Lämmer auf der Weide im Versuchsjahr 2011.....</i>	26
<i>Abbildung 11 : Verteilung der Tageszunahmen der Mastlämmer in Abhängigkeit von Kraftfuttergruppen und Genotyp (2011).....</i>	28
<i>Abbildung 12 : Verteilung der Omega 3 Fettsäuregehalte in Abhängigkeit von Geschlecht und Kraftfuttergruppe für den Genotyp BDE (Mastversuch 2011).....</i>	30
<i>Abbildung 13: Verteilung der Omega 3 Fettsäuregehalte in Abhängigkeit von Geschlecht und Kraftfuttergruppe für den Genotyp Bure (Mastversuch 2011).....</i>	31
<i>Abbildung 14 : Verteilung für das Merkmal Fleischfläche in Abhängigkeit von Genotyp und Kraftfutterniveau im Mastversuch 2011.....</i>	32
<i>Abbildung 15: Gewichtsentwicklung der weiblichen BDE-Lämmer in Stallhaltung im Versuchsjahr 2012....</i>	34
<i>Abbildung 16: Gewichtsentwicklung der weiblichen BDE-Lämmer auf der Weide im Versuchsjahr 2012.....</i>	35
<i>Abbildung 17: Gewichtsentwicklung der männlichen BDE-Lämmer in Stallhaltung im Versuchsjahr 2012.....</i>	36
<i>Abbildung 18: Gewichtsentwicklung der männlichen BDE-Lämmer auf der Weide im Versuchsjahr 2012 (nur Kraftfuttergruppe KF10).....</i>	37
<i>Abbildung 19: Gewichtsentwicklung der weiblichen Buren-Lämmer in Stallhaltung im Versuchsjahr 2012.....</i>	38
<i>Abbildung 20: Gewichtsentwicklung der weiblichen Buren-Lämmer auf der Weide im Versuchsjahr 2012.....</i>	39
<i>Abbildung 21: Gewichtsentwicklung der männlichen BDE-Lämmer bei gleicher Kraftfuttergabe und unterschiedlicher Haltung auf der Weide und im Stall im Versuchsjahr 2012.....</i>	40
<i>Abbildung 22: Verteilung der Omega 3 Fettsäuregehalte im Fleisch (LD) der Mastlämmer bei unterschiedlichen Kraftfutterniveaus.....</i>	43

Tabellenverzeichnis	Seite
<i>Tabelle 1: Kraftfuttermgaben 2011</i>	<i>8</i>
<i>Tabelle 2: Kenndaten und Energiebewertung des Kraftfutters 2011.....</i>	<i>9</i>
<i>Tabelle 3: Zusammensetzung der Lämmergruppen (Anzahl n) im Versuchsjahr 2011</i>	<i>10</i>
<i>Tabelle 4: Zusammensetzung der Lämmergruppen (Anzahl n) im Versuchsjahr 2012</i>	<i>11</i>
<i>Tabelle 5: Aufteilung der Versuchsgruppen (Anzahl n) für die Osterlämmer-Mast 2012.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabelle 6: Mittelwerte des Parasiten-Monitoring der Versuchsgruppen in 2012</i>	<i>21</i>
<i>Tabelle 7: Statistische Auswertung der Vergleichsparameter (verändert nach BÖRNER, 2011), Mittelwerte wurden als Mediane angegeben.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabelle 8: Mittelwerte des Parasiten-Monitoring der Versuchsgruppen in 2011; Werte > 500 EpG sind farbig hinterlegt.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabelle 9: Mittelwert (Median) der Mastdauer im Versuchsjahr 2011 für alle Versuchsgruppen.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabelle 10: Varianzanalyse der Tageszunahmen der Mastlämmer 2011 in Abhängigkeit von Genotyp, Kraftfuttergruppe und Wechselwirkungen zwischen Genotyp und Kraftfuttergruppe.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabelle 11: Mittelwerte (LS-Mean) der Tageszunahmen der Lämmer bezogen auf Genotyp und Kraftfuttergruppe im Versuchsjahr 2011.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabelle 12 : Statistische Kenndaten des Schlachtgewichts bezogen auf Genotyp, Kraftfutter und Geschlecht</i>	<i>28</i>
<i>Tabelle 13: Mittelwerte (LS-Mean) der Schlachtgewichte für den Mastdurchgang 2011 bezogen auf Kraftfuttergruppe und Geschlecht der Lämmer.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabelle 14 : Varianzanalyseergebnisse für die Ausschachtung der Mastlämmer 2011</i>	<i>29</i>
<i>Tabelle 15: Mittelwerte (LS-Mean) der Ausschachtungsergebnisse [%] in Abhängigkeit der Kraftfutterfütterung für das Versuchsjahr 2011</i>	<i>29</i>
<i>Tabelle 16 : Varianzanalyse der Omega 3 Fettsäuregehalte im Fleisch der Mastlämmer 2011</i>	<i>30</i>
<i>Tabelle 17: Omega 3 Gehalte (Mittelwerte LS-Mean) im Fleisch (LD) der Mastlämmer in Abhängigkeit von Genotyp Kraftfuttergruppe und Geschlecht (Mastversuch 2011).....</i>	<i>30</i>
<i>Tabelle 18 : Varianzanalyse für das Merkmal Fleischfläche im Mastversuch 2011</i>	<i>31</i>
<i>Tabelle 19: Mittelwerte für die Fleischfläche der Mastlämmer im Versuchsjahr 2011 in Abhängigkeit von Kraftfuttergruppe und Genotyp</i>	<i>32</i>
<i>Tabelle 20: Varianzanalyse der Scherkraftwerte für die Mastlämmergruppen 2011.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabelle 21: Mittelwerte für die Scherkraftmessungen Mastversuch 2011</i>	<i>33</i>
<i>Tabelle 22: Mittelwerte, Minima, Maxima und Gesamtdauer der Geburts- und Austreibephase für die Lämmer der Genotypen Bure und BDE 2012.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabelle 23: Varianzanalyse der Tageszunahmen 2012 in Abhängigkeit von Genotyp, Kraftfuttergruppe, Geschlecht und Haltungsverfahren.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabelle 24: Mittelwerte der Tageszunahme (LS-Means) angeordnet nach Kraftfuttergruppe und Geschlecht der Versuchsgruppen 2012</i>	<i>41</i>
<i>Tabelle 25: Ergebnisse der Varianzanalyse für das Schlachtgewicht im Versuchsjahr 2012.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabelle 26: Mittelwerte des Merkmals Schlachtgewicht bezogen auf Genotyp, Kraftfuttergruppen und Geschlecht der Versuchsgruppen in 2012</i>	<i>41</i>
<i>Tabelle 27: Varianzanalyse der Ausschachtungsergebnisse für die Mastlämmer im Versuchsjahr 2012.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabelle 28: Einfluss der Kraftfutterintensität auf die Mittelwerte der Ausschachtung [%] im Versuchsjahr 2012.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabelle 29: Varianzanalyse der Omega 3 Fettsäuregehalte in Abhängigkeit von Genotyp, Kraftfuttergruppe, Geschlecht und Haltungsverfahren.....</i>	<i>42</i>

Tabelle 30:	<i>Mittelwerte des Omega 3 Fettsäuregehalts im Fleisch der Mastlämmer (LD) 2012.....</i>	42
Tabelle 31:	<i>Varianzanalyse des Merkmals Fleischfläche in Abhängigkeit von Genotyp, Kraftfuttergruppe, Geschlecht und Haltung für die Mastlämmergruppen 2012</i>	43
Tabelle 32:	<i>Mittelwerte der Fleischfläche in Abhängigkeit von Kraftfutterintensität und Geschlecht für die Mastlämmergruppen im Versuchsjahr 2012</i>	43
Tabelle 33:	<i>Varianzanalyse der Scherkraftwerte für die Mastlämmergruppen 2012.....</i>	44
Tabelle 34:	<i>Mittelwerte (LS-Means) der Scherkraft bezogen auf das Geschlecht der Mastlämmer</i>	44
Tabelle 35:	<i>Varianzanalyse der Omega 3-Gehalte im Fleisch der Osterlämmer in Abhängigkeit von Genotyp, Aufzucht und Wechselwirkungen zwischen Genotyp und Aufzucht (2012)</i>	44
Tabelle 36:	<i>Mittelwerte (LS-Mean) der Omega 3 Fettsäuregehalte im Fleisch der Osterlämmer 2012.....</i>	45
Tabelle 37:	<i>Varianzanalyse des Merkmals Fleischfläche für die Osterlämmer 2012</i>	45
Tabelle 38:	<i>Mittelwerte und Standardabweichung der Fleischfläche bei den Osterlämmern 2012.....</i>	45
Tabelle 39:	<i>Varianzanalyse der Scherkraftwerte für die Osterlämmer 2012 in Abhängigkeit von Genotyp und Aufzucht.....</i>	45
Tabelle 40:	<i>Mittelwerte für die Scherkraft des Fleisches von Osterlämmern in Abhängigkeit von Genotyp und Aufzucht (2012)</i>	45
Tabelle 41:	<i>Varianzanalyse der Ausschachtungsanteil der Osterlämmer 2012.....</i>	46
Tabelle 42:	<i>Mittelwerte und Standardabweichungen der Ausschachtungsergebnisse der Osterlämmer 2012 in Abhängigkeit von Genotyp und Aufzuchtverfahren</i>	46
Tabelle 43:	<i>Gegenüberstellung praxisrelevanter Ergebnisse und resultierendem Nutzen für die Praxis</i>	46

Abkürzungsverzeichnis

B	Burenziege
BDE	Bunte Deutsche Edelziege
BÖLN	Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft
FGD-Fleisch	<i>englisch: dark, firm, dry meat:</i> dunkles, festes, trockenes Fleisch (→ Qualitätsmangel)
FG	Freiheitsgrad(e)
EpG	Eier pro Gramm Kot
LD	Longissimus dorsi, Rückenmuskel
MDS	Magen-Darm-Strongyliden
MJ ME	Megajoule Metabolische Energie (in kg Trockenmasse)
NIR	Nahes Infrarot, bestimmter Bereich des elektromagnetischen Spektrums
NIRS	Nahinfrarotspektroskopie
nXP	nutzbares Rohprotein
PSE-Fleisch	<i>englisch: pale, soft, exudative meat:</i> blasses, weiches, wässriges Fleisch (→ Qualitätsmangel)
TM	Trockenmasse
TS	Trockensubstanz
TMSH	Trimethylsulfoniumhydroxid, Sulfoniumverbindung mit Hydroxid als Anion

1 Einleitung

1.1 Gegenstand des Vorhabens

Die ökologische Milchziegenhaltung ist bisher eine kleine aber in den letzten Jahren an Bedeutung gewinnende Nische im Ökologischen Landbau. Jede Ziege gebärt rund zwei Lämmer pro Jahr, diese sind ein bislang wenig beachtetes Koppelprodukt der Ziegenmilcherzeugung. Allerdings sind weder die Züchtungsmöglichkeiten, noch die Mastverfahren noch die Gesundheit bzw. das Wohlbefinden von Mastlämmern in melkenden Betrieben ausreichend bekannt.

Während die Milch am Markt gut abgesetzt werden kann, bereitet die Vermarktung der Lämmer bzw. des Lammfleisches Probleme. Milchziegenlämmer sind nur begrenzt nachgefragt und die Aufzuchtkosten sind in der Regel höher als die Verkaufserlöse, da die für die Tränke eingesetzte Ziegenmilch einen hohen Marktwert hat (Rahmann 2009).

Daher soll für die Ziegenhalter, den Handel und letztendlich für das Image des Ökologischen Landbaus zusammen mit dem von Prof. Dr. U. Hamm (Universität Kassel; Projektnummer 2809OE034) beim BÖLN eingereichten Projekt ein praxisorientiertes Konzept für eine nachhaltige Erzeugung und Vermarktung von Öko-Ziegenlammfleisch aus melkenden Biobetrieben entwickelt werden.

1.2 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts, Bezug des Vorhabens zu den einschlägigen Zielen des BÖLN

Das Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) hat sich die Aufgabe gestellt, die Rahmenbedingungen für die ökologische Land- und Lebensmittelwirtschaft und andere Formen nachhaltiger Landbewirtschaftung in Deutschland zu verbessern und die Voraussetzungen für ein gleichgewichtiges Wachstum von Angebot und Nachfrage zu schaffen (<http://www.bundesprogramm-oekolandbau.de/>).

Im Projekt sollen modellhaft Prozess- und Produktqualitäten von Ziegenlammfleisch aus Öko-Milchziegenherden untersucht werden, die dem Tierschutz und gleichzeitig den qualitativen Ansprüchen und ökonomischen Interessen von Erzeugern und Abnehmern gerecht werden. Das Projekt soll bei der Produktion homogener Schlachtpartien mit klar definierten Schlachtkörperqualitäten helfen.

Konkret werden folgende Fragen beantwortet:

- Welche Schlachtkörperqualitäten gibt es bei zwei Genotypen und Geschlechtern von Ziegenlämmern in extensiver oder Öko-Standard Mast?
- Wie rechnet sich die Ziegenlämmernmast in unterschiedlichen Haltungsverfahren und Betriebssystemen in der Praxis?
- Wie können die Anforderungen des Großhandels für Schlachtziegenlämmer erfüllt werden?

In Mastversuchen soll herausgearbeitet werden, welche Qualitäten (Schlachtkörper, Fleisch) aus haltungstechnischer Sicht kosten- und arbeitseffizient sind. Kreuzungslämmer aus BDE x Bure werden mit reinen Milchziegenlämmern (BDE) verglichen. In einer betriebswirtschaftlichen Bewertung werden die Mastversuche arbeitswirtschaftlich protokolliert und der Aufwand ökonomisch bewertet. Auf 15 ökologischen Milchziegenbetrieben werden entsprechende Datenerhebungen durchgeführt. Die Kosten von fünf großen (über 300 Milchziegen), fünf mittleren (100 Milchziegen) und fünf kleinen (bis 50 Milchziegen) Betrieben werden über eine Mastperiode analysiert. Die betriebswirtschaftlichen Erstellungskosten von Öko-Ziegenlammfleisch werden für die drei unterschiedlichen Betriebsgrößen modellhaft kalkuliert. In Zusammenarbeit mit Verarbeitungs- und Handelsunternehmen und dem Projekt 2809OE034 werden die

Anforderungen von Großabnehmern an die Erzeuger von Ziegenlammfleisch ausgearbeitet. Im Rahmen des Mastversuchs und der Datenerhebung auf ausgewählten Betrieben wird geprüft, inwieweit die Betriebe diese Vorgaben erfüllen und welche Maßnahmen nötig sind, um die Ziele zu erreichen.

Die Ergebnisse werden zu einem Konzept zur Produktion von tiergerecht erzeugtem, qualitativ hochwertigem Öko-Ziegenlammfleisch zusammengefasst und im Rahmen eines Workshops mit Experten/Ziegenhaltern vorgestellt und reflektiert und in einem Abschlussbericht, entsprechenden Fachzeitschriften und einer Broschüre bzw. im Rahmen von Tagungen veröffentlicht.

Die Ergebnisse der Studien werden zu einem Konzept zur Produktion und Vermarktung von tiergerecht erzeugtem, qualitativ hochwertigem Öko-Ziegenlammfleisch zusammengefasst.

1.3 Planung und Ablauf des Projektes

Die Mastversuche wurden auf dem Versuchsbetrieb des Instituts für Ökologischen Landbau des Johann Heinrich von Thünen-Instituts in Trenthorst durchgeführt. Für den Mastversuch wurden Böcke der „Bunten Deutschen Edelziege“ und der Fleischrasse „Burenziege“ eingesetzt. Eine Hälfte der Ziegenherde wurde mit BDE-Böcken, die andere Hälfte mit Burenböcken belegt.

Die Lammungen 2011 begannen Ende Februar. Da durch die Belegung der Milchziegenrasse mit einer Fleischziegenrasse Geburtskomplikationen bei Milchrassen verursacht werden können (übergroße Lämmer), begann die Datenerfassung mit der Dokumentation der Geburtsverläufe. Die Herde wurde in zwei Gruppen aufgeteilt (Gruppe 1: BDE x BDE; Gruppe 2: Bure x BDE) und getrennt gehalten.

Im Versuchsjahr 2011 erfolgte eine muttergebundene Aufzucht von 45 Tagen. Nach den ersten 5 Lebenstagen, die die Lämmer mit ihren Müttern in Einzelbuchten verbrachten, erhielten die Lämmer nach der Eingliederung in die Herde Heu und Kraftfutter ad libitum in einem Lämmerschlupf je Versuchsgruppe. Da die Lämmer aber durch das Palisadenfressgitter über den Futtertisch in die jeweils andere Gruppe gelangen konnten, wurde im Jahr darauf auf eine Gruppentrennung verzichtet. Bautechnisch war daran leider nichts zu ändern. Dies hatte zur Folge, dass eine Unterscheidung der aufgenommenen Kraftfuttermenge durch die reinrassigen Lämmer von der der Kreuzungslämmer nicht möglich war. Ein zusätzliches Problem trat in 2012 auf: 9 Lämmer liefen außer Versuch in der Gruppe mit, da die Muttertiere fehlgedeckt worden waren.

Bei der Aufzucht der Lämmer im Jahr 2012 wurde zwischen den Varianten mutterlos und muttergebunden unterschieden. Die eine Hälfte der Tiere wird muttergebunden aufgezogen. Die andere Hälfte verblieb 5 Tage bei der Mutter (Kolostralmilchperiode) und wurde anschließend mutterlos über den Tränkeimer aufgezogen. Da die Milchmenge nicht ausreichte, wurde die Ziegenmilch mit betriebseigener Bio-Kuhmilch im Verhältnis 1:1 ergänzt.

Die Unterteilung der Lämmer in zwei Aufzuchtmethoden bot die Möglichkeit des Vergleichs zwischen muttergebundener und mutterloser Aufzucht: Bei mutterloser Aufzucht kann die Ziegenmilch 40 Tage eher vermarktet werden und ist daher betriebswirtschaftlich interessant. Während der ersten 45 Lebenstage wurden in beiden Versuchsjahren zweimal pro Woche die Gewichtsentwicklung und wöchentlich die Kraftfuturaufnahme aller geborenen Lämmer erfasst. Eine Erfassung der Kraftfuturaufnahme von Einzeltieren war in dieser Phase aus versuchstechnischen Gründen nicht möglich. Vorgelegtes und übrig gelassenes Kraftfutter in den Lämmerschlüpfen wurde gewogen und bewertet (TM, Inhaltsstoffe: MJ ME und nXP). Auch das Heu wurde auf seinen Futterwert untersucht. Die Lämmer wurden mit 45 Tagen von der Mutter abgesetzt. und für etwa 5 Monate auf der Weide gemästet. In 2012 wurde nur ein Teil der Tiere auf der Weide gehalten, die anderen verblieben im Stall mit Auslauf.

Es wurde zwischen zwei Fütterungsintensitäten unterschieden. Die Mastgruppe „extensiv“, Bezeichnung KF10, hatte einen geringen Kraftfutteranteil in der Ration (< 10 %, entsprechend einer naturschutznahen Fütterung, die auf der Weide keine Kraftfutterfütterung erlaubt) und die „Öko-Standard-Mastgruppe“, Bezeichnung KF40, hatte einen höheren Kraftfutteranteil in der Futtermischung (< 40 % des Kraftfutteranteils in der Jahresration (Trockensubstanz)).

Der Mastversuch 2011 wurde mit 78 ausgewählten Lämmern durchgeführt. Dieses reichte für die Vermarktungsaktion nach Aussage des Vermarkters (Weide KF10 bzw. Weide KF40, jeweils aufgeteilt nach Geschlecht und Genotyp).

Der Mastversuch 2012 wurde mit 122 Lämmern durchgeführt. Davon wurden, nach Absprache mit der Geschäftsstelle des BÖLN, 28 Tiere etwa zwei Wochen vor Ostern geschlachtet. Die Fleischuntersuchungen für diese Tiere verliefen analog zu denen im Herbst 2011 und 2012 (siehe unten). Allerdings fand die Schlachtung der 28 Milchlämmer in der Nähe von Trenthorst, dem Versuchsstandort, statt.

Die übrigen 94 Lämmer wurden auf die vier Varianten Weide 10 %, Weide 40 %, Stall 10 %, Stall 40 % aufgeteilt und entsprechend gehalten und gefüttert.

Die Lämmer wurden auf den Ziegenweiden des Betriebes im Umtriebsverfahren bzw. im Stall gehalten. Es fand eine routinemäßige Parasitenkontrolle aller Tiere statt. Der Futterwert der Weiden wurde jeweils vor dem Auftrieb auf eine neue Fläche durch Probeschnitte festgestellt. Das Kraftfutter wurde täglich in zwei Mahlzeiten gegeben. Für eine tierindividuelle Kraftfuttermenge wurden die Lämmer während der Fütterung im Fangfressgitter mit Einzeltierplätzen durch einen Bügel fixiert. Nicht gefressene Kraftfuttermengen wurden zurück gewogen.

Die Gewichtsentwicklung aller Tiere wurde 14-tägig (beim Umtrieb auf eine neue Fläche) erfasst.

Mit dem Mastende im Herbst 2011 bzw. 2012 wurden die Lämmer lebend an tegut verkauft und im Schlachthof kff in Fulda geschlachtet. Hier wurden die Schlachtkörper zerlegt und untersucht. Bei einer Ausschachtung von rund 45 % wurden 30 kg Lebendgewicht angestrebt.

Während des Schlachttages bzw. am darauffolgenden Tag der Zerlegung wurden das Schlachtgewicht, der pH₄₅ sowie der pH₂₄ (sofern vom Ablauf umsetzbar) post mortem sowie die Fleischfarbe erfasst. Außerdem wurde das Rückenstück als Probematerial für die Bestimmung des Fettsäuremusters und der Scherkraft, einschließlich des Kochverlustes, sichergestellt.

Das erste Projektjahr lieferte Daten zu den Verbraucherpräferenzen von Lammfleisch. Im Herbst/Winter 2011 wurden die Betriebe ein zweites Mal aufgesucht, die Fragebögen durchgearbeitet und aufbauend auf den Betriebserhebungen wurden die betriebswirtschaftlichen Erstellungskosten von Öko-Ziegenlammfleisch für die drei unterschiedlichen Betriebsgrößen modellhaft kalkuliert. Auch die Varianten aus dem Versuchsjahr 2012 wurden betriebswirtschaftlich bewertet.

2 Wissenschaftlicher Stand, an den angeknüpft wurde

In einer Masterarbeit (Zenke, 2009) an der Universität Kassel zum Thema „Ökologische Ziegenlammfleischproduktion in melkenden Betrieben“, die gemeinsam von den beiden Antragstellern betreut wurde (Zenke, Rahmann & Hamm 2009) wurden insgesamt 49 melkende Bio-Ziegenbetriebe über ihre Lämmeraufzucht und -vermarktung befragt und gleichzeitig am Schlachthof der „kff“ (kurhessische Fleischwarenfabrik) in Fulda die Schlachtkörper von rund 1200 Bio-Ziegenlämmern aus melkenden Betrieben bewertet. Dabei wurden eklatante Mängel in der Erzeugung auf melkenden Betrieben deutlich. Dieses ist ein Risiko für das Image des ökologischen Landbaus, schöpft nicht das Produktionspotenzial aus und ist problematisch in der Vermarktung. Aus diesem Grund haben die Antragsteller

beschlossen, gemeinsam für die Ziegenhalter, den Handel und letztendlich für das Image des Ökologischen Landbaus ein praxisorientiertes Konzept für die Erzeugung und Vermarktung von Ziegenlammfleisch aus melkenden Biobetrieben zu erstellen.

Es ist bekannt, dass die täglichen Gewichtszunahmen von Ziegenlämmern niedriger sind als die Zunahmen von Schaflämmern (Snell 1996; Van Niekerk & Casey 1988). Dafür weisen die Tiere aber einen höheren Fleischanteil (bis zu 10 %) auf (Branscheid et al. 2005). Die Rasse spielt bei der Mastleistung eine wichtige Rolle. Burenziegen, die auf Fleischleistung selektiert wurden, weisen deutlich höhere tägliche Zunahmen auf als Milchziegenrassen (Korn et al. 2007; Gall 2001). Die Fleischleistung von Kreuzungstieren aus Milchziegen und Burenziegen ist höher als die von reinrassigen Milchziegen und die Tiere weisen einen höheren Anteil wertvoller Teilstücke auf (Branscheid et al. 2005; Golze & Walther 2006; Snell 1996).

Neben der Rasse haben auch Fütterung und Haltung einen Einfluss auf die Zunahmen der Ziegenlämmer (Branscheid et al. 2005; Gall 2001). Im Vergleich zu Schaffleisch enthält Ziegenlammfleisch mehr ungesättigte Fettsäuren und insgesamt weniger Fett (Branscheid et al. 2005).

Wissenschaftliche Untersuchungen, die sich mit der Erzeugung von Ziegenfleisch befassen, konzentrieren sich überwiegend auf Mastleistung und Fleischqualität von Ziegenlammfleisch aus der Intensivmast oder der spezialisierten Fleischziegenhaltung. Untersuchungen, die die Kriterien des ökologischen Landbaus bzw. der Bedingungen melkender Betriebe berücksichtigen, liegen nicht vor. Die unterschiedlichen Voraussetzungen in der Datenerhebung (z.B. Genotyp, Aufzuchtverfahren, betriebsindividuelle Faktoren) machen diese Untersuchung also schwer mit den bisherigen vergleichbar. Dennoch wurde versucht, den Versuch so praxisnah wie möglich umzusetzen.

Eine Studie zur Struktur der Milchziegenhaltung in Süddeutschland zeigt jedoch die große Bedeutung der ökologischen Landwirtschaft in der Milchziegenhaltung. 77 % der Betriebe mit Milchziegenhaltung in Bayern und Baden-Württemberg werden nach den Richtlinien der ökologischen Landwirtschaft bewirtschaftet (Herold et al. 2007). Ein großer Teil der Milchziegenbetriebe hält zwischen 50 und 100 Ziegen und nur wenige Betriebe haben über 100 Ziegen (Hesse, 2002). Außer Direktvermarktung gilt die Vermarktung der Milchziegenlämmer als problematisch, und es existiert kein funktionierender Markt in Deutschland.

Die Vermarktungsschwierigkeiten liegen unter anderem darin begründet, dass viele Menschen in Deutschland Ziegenfleisch als „Arme-Leute-Essen“ ansehen (Rahmann 2000) und mit einem unangenehmen ziegentypischen Geschmack in Verbindung bringen. Letzteres gilt aber nur für ältere Tiere und nicht für Ziegenlammfleisch. Bei gutem Stallklima und Gewichtsgrenzen von 32 kg für kastrierte männliche Ziegenlämmer und 40 kg für weibliche Tiere stellt der Ziegengeruch und arttypische Geschmack kein Problem dar (Korn et al. 2007). In der Regel werden aber die Lämmer, wenn überhaupt, als Milchlämmer genutzt. Die frühe Verwertung wird z.B. durch geringe Wachstumsleistungen und eine schlechte Futtermittelverwertung gerechtfertigt. Internationale Literatur verdeutlicht allerdings, dass die Nutzung auch schwererer älterer Lämmer wirtschaftlich sein kann (Golze & Walther 2006).

Für das beantragte Forschungsprojekt wurde bereits im Rahmen einer Master-Arbeit an der Universität Kassel eine kleinere Vorstudie durchgeführt, an dem die Projektpartner gemeinsam beteiligt waren. Dabei ging es darum, einen Überblick über die Produktion und Vermarktungswege von Öko-Milchziegenlämmern zu bekommen und das Potenzial sowie die Problematik der Vermarktung zu untersuchen. Hierfür wurden ökologisch wirtschaftende Betriebe zur Lämmeraufzucht befragt und zusätzlich Schlachtkörperdaten von Ziegenlämmern ausgewertet (Zenke et al. 2009). Die Ergebnisse zeigen, dass die Betriebe die Lämmeraufzucht sehr unterschiedlich handhaben und es verschiedene Vermarktungswege gibt, wobei ein großer Anteil der Lämmer so schnell wie möglich an konventionelle Mäster verkauft oder sogar „verschenkt“ wurde. Eine Auswertung von Schlachtdaten zeigte

erhebliche saisonale, betriebliche und tierindividuelle Abweichungen der Schlachtkörper. Die Anforderungen von Großabnehmern an Qualität und Quantität der Milchziegenlämmer wurden dabei von vielen Betrieben nicht erfüllt. Es fehlt an einem wissenschaftlich basierten praxisnahen Konzept für angestrebte Prozess- und Produktqualitäten in der Ziegenlammfleischproduktion in melkenden Betrieben.

3 Tiere, Material und Methoden

Der Mastversuch erfolgte in den Versuchsjahren 2011 und 2012 auf dem Versuchsbetrieb des Thünen-Instituts für Ökologischen Landbau in Trenthorst. Hier werden Milchziegen der Milchrasse „Bunte Deutsche Edelziege“ (BDE) gehalten. Dies ist in Deutschland die wichtigste Milchrasse in der ökologischen Milchziegenhaltung (Rahmann 2010). In beiden Versuchsjahren wurde die eine Hälfte der Ziegenherde von BDE-Böcken, die andere Hälfte von Burenböcken gedeckt. Zum Zeitpunkt der Deckung 2010 bestand die Herde aus 79 Muttertieren. Im Jahr 2012 konnten 58 Ziegen für den Versuch genutzt werden. Die Ziegen werden zweimal täglich gemolken und erreichen eine durchschnittliche Milchleistung/Tier und Jahr von etwa 700 kg.

Die Lammzeit 2011 erstreckte sich vom 22. Februar bis 11. April. Erstgebärende gab es im Gegensatz zur Lammung 2012 nicht. Die Lämmer des Versuchszeitraumes 2012 wurden zwischen dem 6. Februar und dem 15. März geboren, wobei sich die Hauptlammzeit nur bis zum 21. Februar erstreckte und zwei Ziegen, da sie noch nachgedeckt werden mussten, entsprechend spät ablamteten.

Ab etwa 5:00 Uhr bis ca. 22:30 Uhr war regelmäßig mindestens ein Mitarbeiter im Stall, um mögliche Geburten zu überwachen. Während der Nacht gab es wenige Geburten. Die Ziegen lammten in der Herde ab. Nachdem die erste Biestmilchaufnahme sichergestellt war, wurden sie mit ihren Lämmern in Einzelboxen aufgestellt. Die darauf folgende Erstversorgung bestand neben der Dokumentation des Geburtsverlaufs (z.B.: ohne Probleme, mit Hilfe oder ob ein Tierarzt vonnöten war), aus der Erfassung des Geburtsgewichts, der Applikation der Ohrmarken zur Einzeltieridentifikation, der Nabeldesinfektion mittels einer Jodlösung sowie der Verabreichung einer subkutanen Selen-Dosis, da ein Verdacht auf Selen-Mangel innerhalb der Herde bestand.

Unter Geburtsgewicht wird hier der erste Wert der Körpermasse verstanden, der erfasst wurde, nachdem die erste Biestmilchaufnahme stattgefunden hat. Eine mengenmäßige Erfassung dieser ersten aktiven Nahrungsaufnahme war nicht möglich und stellt sicherlich einen Einfluss dar. Falls das Lamm während der unbewachten Nachtphase geboren wurde, wurde das Gewicht am darauf folgenden Morgen erfasst.

Bis zum Absetzen (45 Tage + mindestens 10 kg Lebendgewicht) wurden die Lämmer mit einer Hängewaage der Firma BOSCHE (Modell KHW003 Auflösung 0,05 kg mit digitaler Anzeige) gewogen, die zwei Dezimalstellen angibt. Die Lämmer wurden während der ersten fünf Lebensstage täglich (ca. 8:00 Uhr) und während der Aufzucht im Stall zweimal pro Woche (ebenfalls ca. 8:00 Uhr) mit dieser Waage gewogen. Nach dem Absetzen wurden die Gewichte der Tiere 14-tägig (v.a. im Zuge eines Umtriebes der Weidelämmer auf eine neue Fläche) mit einer mobilen Waage (FX 41, Texas Trading), die ohne viel Aufwand im Freien (z. B. auf der Weide) genutzt werden kann und eine Auflösung von 100 g aufwies, erfasst.

3.1 Geburtsverlauf und Körpermaße 2011

Zur Einschätzung der Gefahr von Schweregeburten wurden im Rahmen einer Bachelorarbeit 2011 Körpergröße der Lämmer sowie die Dauer der Austreibungsphase erfasst und bezüglich der Herkünfte verglichen. Die Körpergröße wurde in die fünf Parameter Bauchumfang, Beckenbreite, Brustbreite, Körperlänge und Schulterhöhe gegliedert und innerhalb von 24 h post partum erfasst, jeder Wert mit 6 Wiederholungen. Gemessen wurde mit einer zum Messschieber umfunktionierten Schraubzwinde und einem Maßband. Für die Ermittlung der

Brustbreite wurde der Messschieber an den höchsten Erhebungen der Schulterblätter angesetzt. Die Beckenbreite wird durch das Maß zwischen den äußeren Punkten der Hüftgelenke beschrieben. Für die Erfassung der Körperlänge wurde das Maßband am hinteren Ende des Sitzbeinhöckers und an der vorderen Spitze des Buggelenks angelegt. Die Schulterhöhe wurde von der oberen Spitze des Schulterblattes bis zum Klauenende gemessen. Dazu wurden die Lämmer so gehalten, dass das zu messende Bein frei hängen konnte, da es, je nach Belastung im Stand, Abweichungen in den Messergebnissen gegeben hätte. Des Weiteren ergibt sich eine große Spanne der Messergebnisse bei der Körperlänge, da die Lämmer unterschiedlich gekrümmt standen. Um die Standardisierung der Datenaufnahme zu erhöhen, wurden die Lämmer von immer derselben Person vermessen. Damit die Lämmer aber ruhig auf dem Vermessungstisch standen, wurden sie meist von einer zweiten Person gehalten (BÖRNER, 2011).

Die Länge der Austreibungsphase wurde mithilfe von Videoaufzeichnungen ermittelt, wobei die zeitliche Erfassung dieses Geburtsabschnitts mit den ersten sichtbaren Anzeichen begonnen wurde, die auf die beginnende Eröffnungsphase hinwiesen. Dies zeigte sich z. B. durch die Unterbrechung der Futteraufnahme oder dem Hinlegen. Für die Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass der Zeitpunkt, ab dem der jeweilige Geburtsvorgang erfasst wurde, nicht immer eindeutig mit dem tatsächlichen Beginn der Eröffnungsphase übereinstimmen kann (BÖRNER, 2011). Schließlich hat jede Ziege ein anderes Geburtsverhalten. Videokameras der Firma PANASONIC, Modell WV-BP 102, zeichneten die Laufflächen des Stalles während der Lammzeit mithilfe Recordern der Firma EVERFOCUS, Modell EDR 810 H, auf. Mit dem Programm DVRVIEWER können bestimmte Sequenzen angeschaut oder auch auf andere Speichermedien geladen werden. So konnte/ kann die Dauer der einzelnen Ablammungen vom Zeitpunkt des Hinlegens des Muttertieres bis zum Abschluss der Austreibungsphase ermittelt werden. Um auch Aufnahmen während der Dunkelheit zu gewährleisten, wurden im Stall wenige Leuchtstoffröhren angelassen und die Aufnahmequalität der lichtempfindlichen Infrarotkameras durch nicht-blendende rote Lichtschläuche gefördert (BÖRNER, 2011).

Mit der Erstversorgung konnten den Lämmern zwar die jeweiligen Muttertiere zugeordnet werden, nicht festgestellt werden konnte jedoch die Reihenfolge, in der die Lämmer geboren wurden. So wird in der Analyse der Austreibungsphasen nur nach Bock und Geburtsabfolge und nicht nach Geschlecht unterschieden (BÖRNER, 2011).

Die Lammungen, bei denen eine oder mehrere Totgeburten auftraten, wurden aus dieser Untersuchung ausgeschlossen. Die Körpermaße wären aufgrund der unnatürlichen Versorgungssituation im Mutterleib, ebenso wie die Länge der Austreibungsphase durch Geburtshilfe, nicht repräsentativ. Durch ungünstige Kamerawinkel konnte zudem aus den aufgezeichneten Geburten nicht immer die Dauer der Austreibungsphase erkannt werden. Um die Genauigkeit zu erhöhen, wurde mit balancierten Daten gearbeitet. Zur Anpassung des Umfangs der Daten für Burenkreuzungen und BDE-Tiere sowie möglichst für Einlings- und Mehrlingsgeburten konnten nicht alle verfügbaren Messungen verwendet werden. Von 128 lebend geborenen Lämmern wurden 56 für die Maße und 44 für die Dauer näher betrachtet – jeweils eine Hälfte bestehend aus Lämmern eines Bunten Deutschen Edelziegen-Bocks, die andere Hälfte aus denen eines Buren-Bocks.

Im von der Geburtsabfolge abhängigen Vergleich der Austreibungsdauer gehen die als erstes und zweites geborenen Lämmer ein, die dritten Lämmer aus je einer Drillingsgeburt aus Buren- oder Edelziegengruppe wurden dabei nicht berücksichtigt.

Nach einer Prüfung auf Normalverteilung wurden im Vergleich zwischen beiden Genotypen die Unterschiede mit dem MANN-WHITNEY-U-Test auf Signifikanz überprüft. Der U-Test basiert auf dem Wilcoxon-Test und ist ein verteilungsunabhängiger Test für den Vergleich zweier Werte. Das Signifikanzniveau wurde auf 5 % festgelegt (BÖRNER, 2011).

3.2 Erfassung der Geburtsverläufe 2012

Um die Ergebnisse der oben genannten Bachelorarbeit zu prüfen, wurden die Ziegen während der Ablammungen im Versuchsjahr 2012 erneut beobachtet. Auch die Geburtsgewichte wurden ausgewertet. Die Auswertungen erfolgte methodisch wie im Versuchsjahr 2011. Dies erfolgte im Rahmen einer Projektarbeit (Nielsen, 2012).

Beide Stallhälften wurden mit sieben Kameras (s. o.) ausgerüstet, sodass eine Beobachtung 24 h am Tag möglich war. Die Dauer einer Geburt wurde exakt wie im Versuchsjahr 2011 ermittelt. Allerdings waren von 59 Geburten nur 19 so gut zu erkennen, dass nur für diese eine Auswertung erfolgen konnte.

3.3 Kraftfuttergaben

Das Ein- und Auswiegen des Kraftfutters wurden mit Waagen durchgeführt, die eine Auflösung von 1 Gramm besaßen.

Während der ersten 45 Lebenstage erfolgte eine wöchentliche Erfassung der Futteraufnahme aller geborenen Lämmer. Mit dem Beginn der Mastphase wurde das Kraftfutter in Einzeltiertrögen gegeben. Diese wurden von der institutseigenen Werkstatt angefertigt. Die Kraftfuttergabe erfolgte weiterhin zweimal täglich und wurde nun mittels eines Bechers durchgeführt. Der Becher wurde dazu zunächst bis zur Markierung, die die jeweils geltende Futtermenge anzeigt, befüllt. Dann wurde jedem Lamm das Kraftfutter in den Einzeltiertrög gegeben. Die meisten Tiere fraßen ihre Ration rasch auf. Sobald die etwas langsameren Lämmer bzw. die, die ihre Portion i.d.R. nicht auffraßen, den Anschein machten, dass sie nicht mehr mit der Futteraufnahme beschäftigt sind, wurde das Futter aus dem Trog entfernt und zurückgewogen.

Das vorgelegte und übrig gelassene Kraftfutter wurde gewogen und, wie auch das Heu- und die Weideproben, energetisch bewertet.

Das Kraftfutter wurde ab dem 10. Mai 2011 bzw. ab der Abendfütterung des 14. Aprils 2012 in Einzeltiertrögen verfüttert. Um für möglichst wenig Gruppen Zaun zu bauen und zu pflegen, Hütten und Tränken bereitzustellen oder Kraale aufzustellen, wurden die Tiere zwar nach männlich und weiblich aufgeteilt, nicht aber nach den Kraftfuttergruppen. Die Lämmer der kraftfutterreichen Variante wurden auf dem Rücken mit Markierungsspray gekennzeichnet und erhielten bei der Fütterung einen Nachschlag (Abbildung 1). Bevor sie aus der Fixierung gelöst wurden, wurde das übrig gebliebene Futter tierindividuell zurückgewogen und die Mengen schriftlich festgehalten. Das Einzeltier wurde anhand der spezifischen Ohrmarkennummer identifiziert. Heu bzw. Frischfutter, Wasser und Mineralfutter stand den Tieren ad libitum zur Verfügung. An diesem Tag endete zudem das Anweiden, d. h., dass die Lämmer der Weidevariante nun vollständig nach Geschlecht getrennt auf der Weide gehalten wurden. Als Unterstand diente ihnen pro Gruppe (1 Bock- und 1 Ziegengruppe) eine Hütte, die bei Bedarf eingestreut wurde. Die Stalllämmer hatten weiterhin freien Zugang zum Auslauf. Alle Lämmer wurden gewogen, um das „Startgewicht“ für die kommende Versuchsphase zu ermitteln.



Abbildung 1: Einzeltierspezifische Kraftfutterfütterung der Mastlämmergruppen.

Die Kraftfuttergabe erfolgte zweimal täglich. Tabelle 1 zeigt die Mengen, die einem Lamm des Versuchsjahres 2011 pro Tag angeboten wurden (Kraftfutteraufnahme ab Mitte April/ kurz vor Absetzen: 10-15 g/Tag und Tier, vorher kaum bis gar keine Kraftfutteraufnahme).

Tabelle 1: Kraftfuttergaben 2011

Genotyp	Geschlecht	Kraftfuttergruppe	N	Weizenschrot je Tier u. Tag [g]		
				bis 21.7.2011	21.7. bis 13.09.2011	Endmast 3 Wochen ab 13.9. bis Schlachtung
BDE	w	10	10	80	120	160
		40	10	320	480	640
	m	10	9	80	120	160
		40	10	320	480	640
Bure	w	10	9	80	120	160
		40	10	320	480	640
	m	10	10	80	120	160
		40	10	320	480	640

Nach dem Absetzen und Anweiden der Lämmer in 2011 erfolgte die Weidemast von Mai bis September, wo ihnen weiterhin Mineralfutter und Wasser ad libitum zur Verfügung standen. Aufgrund ungünstiger Witterungsbedingungen mussten die Tiere die letzten 3 Wochen zur Endmast im Stall untergebracht werden (Abbildung 2). Dort standen ihnen allerdings Ausläufe zur freien Verfügung sowie Wasser, Heu und Mineralfutter. Die Kraftfuttermengen zur Endmast sind ebenfalls Tabelle 1 zu entnehmen.

Bei dem im Versuch eingesetzten Kraftfutter handelt es sich um Weizenschrot bzw. um pelletierten geschroteten Weizen mit folgender Zusammensetzung (Futterwerte der Kraftfutterkomponenten für Kühe, Datum der Probe: 22.02.2011):

Tabelle 2: Kenndaten und Energiebewertung des Kraftfutters 2011

Parameter	Inhalt
Trockenmasse (TM)	85,5 %
Rohasche (XA)	18 g/kg TM
Rohprotein (XP)	114 g/kg TM
Rohfaser (XF)	23 g/kg TM
Stärke (XS)	712 g/kg TM
Zucker (XZ)	45 g/kg TM
im Pansen unabbaubares XP (UDP)*	20 g/kg TM
nutzbares Rohprotein (nXP**)	164 g/kg TM
Ruminale Stickstoffbilanz (RNB)***	-8 g/kg TM
Umsetzbare Energie (ME)	13,4 MJ/kg TM
Nettoenergie-Laktation (NEL)	8,5 MJ/kg TM

* UDP aus DLG-Futterwerttabelle übernommen

** $nXP = (11,93 - [6,82(UDP/XP)])ME + 1,03 * UDP$

*** $RNB = (XP - nXP) / 6,25$

Da 2012 die Kraftfutter-Varianten KF10 (10 %) und KF40 (40 %) (entspricht 10 bzw. 40 % Kraftfutter des Kraftfutteranteils in der Jahresration (in der Trockensubstanz)) beibehalten wurden, wurden entsprechend die gleichen Mengen pro Tier und Tag verfüttert werden. Die Kraftfutterreste wurden bis zu zweimal täglich zurückgewogen. Bis zur Gruppenaufteilung bekamen die Lämmer Kraftfutter, Heu, Mineralfutter sowie Wasser ad libitum.

Das letzte Kraftfutter wurde am Morgen des Transportes zum Schlachthof gefüttert, anschließend wurden alle Lämmer ein letztes Mal gewogen. Außerdem wurden Kotproben genommen. Die Weide-Lämmer wurden daraufhin nach Geschlecht und von den Stallgruppen getrennt aufgestellt, damit sie für den Transport zum Schlachthof bereitstanden.

3.4 Aufteilung der Versuchsgruppen

Nach der Vorstellung erster Ergebnisse dieses Projekts auf der Bioland Schaf- und Ziegenagung im Dezember 2011 wurde vom Publikum ein Meinungsbild abgefragt. Dieses ergab einen möglichen Ausblick für die Varianten 2012: Aufzucht mit Kuhmilch/ Molke, 6 Wochen muttergebundene Aufzucht, 0 % Kraftfutter-Einsatz. Die 0 %- Variante wurde für die Untersuchung ausgeschlossen, weil ein wenig Kraftfutter als Lockfutter dienen sollte, zum Zweck der Tierkontrolle bzw. der Mensch-Tier-Beziehung, derer es zum einfacheren Umgang mit den Lämmern, z. B. für das regelmäßigen Wiegen, bedarf. Ab dem 26. Februar 2012 wurde die Ziegenmilch, mit der die mutterlos aufgezogenen Lämmer getränkt wurden, zur Hälfte mit betriebseigener Bio-Kuhmilch gemischt, weil noch nicht genug Ziegenmilch vorhanden war. Obwohl die Ziegenmilch kurze Zeit später ausgereicht hätte, wurde dies bis zum Ende der Tränke beibehalten, zum einen, um das empfindliche Verdauungssystem der Lämmer nicht durch unnötige Schwankungen des Milchfettgehaltes zu belasten, zum anderen, um den Einfluss dieser Schwankungen auf die Zunahmen so gering wie möglich zu halten.

Die vorgeschlagenen 6 Wochen muttergebundene Aufzucht entsprechen in etwa den in der EU-Öko-Verordnung vorgegebenen 45 Tagen, in denen das Lamm mit Frischmilch versorgt werden muss. Dies wurde in diesem Versuch umgesetzt und sogar in der sogenannten Osterlamm-Variante vertieft, weil die Lämmer dieser Variante nach ca. 45 Tagen Aufzucht geschlachtet wurden.

Die Lämmer des Durchgangs 2011 wurden nach gleichen Startbedingungen (Anzahl Lämmer/ Ziege, Geschlecht) ausgewählt, was für jede Genotypvariante 20 Tiere je Kraftfuttergruppe ergab (insgesamt also 80 Lämmer; Tabelle 3). Es gab insgesamt drei Einflussfaktoren: Geschlecht, Genotyp und Kraftfuttergruppe.

Tabelle 3: Zusammensetzung der Lämmergruppen (Anzahl n) im Versuchsjahr 2011

Genotyp	Geschlecht	Kraftfuttergruppe		Summe n
		10	40	
BDE	männlich	9	10	19
	weiblich	10	10	20
Bure	männlich	10	10	20
	weiblich	9	10	19
Summe n		38	40	78

Die 80 Lämmer des Versuchsjahres 2011 wurden bei gleicher genotypischer und geschlechtlicher Zusammensetzung in zwei Mastgruppen (extensiv, Öko-Standard) geteilt, so dass sich Subgruppen von 10 Lämmern ergaben. Jegliche Zuordnung auf die Varianten erfolgte zufällig. Die Auswahl der Mastlämmer orientierte sich an der Zuordnung zu Ein- und Mehrlingsgeburten sowie am Laktationsstadium der Mutter.

Außerdem wurden zunächst Geschwister gleichen Geschlechts (von denen anzunehmen ist, dass sie Einlinge sind) auf die gleiche Haltungsvariante (Weide bzw. Stall mit Auslauf), aber in verschiedene Kraftfuttermvarianten (KF10 = 10 % oder KF40 = 40 %) verteilt, damit ein Vergleich ansatzweise durch die Genetik untermauert/ erklärt werden kann. Dann wurden die anderen Lämmer den Varianten zugeordnet. Unterschieden wurde auch hier nach Genotyp, Geschlecht und Aufzucht- bzw. Mastverfahren. Zwei weibliche BDE-Lämmer (1 x 10 %-, 1 x 40 %-Gruppe) wurden allerdings am Ende des Versuchsdurchganges durch eine Antibiotika-Behandlung von der Auswertung ausgeschlossen, sodass es sich um 78 Lämmer handelte, deren Schlachtkörper- und Fleischqualität beprobt wurden.

Bei der Zuordnung in 2012 gab es folgende Ausnahmen: Die zwei Lämmer einer Ziege (6405) mussten mutterlos aufgezogen werden, da die Ziege aufgrund einer schweren Euterentzündung nach der Ablammung umgehend geschlachtet werden musste.

Zwei Lämmer konnten nicht mit in die Auswahl für die Osterlämmer einbezogen werden, da sie zu diesem Zeitpunkt wegen einer Antibiotika-Behandlung der Wartezeit unterlagen. Somit waren sie im Mastversuch integriert.

Diejenigen Lämmer, die zur Osterzeit geschlachtet wurden, werden nachfolgend als Osterlämmer bezeichnet. Hierbei handelt es sich um 28 männliche Tiere, die zum Zeitpunkt der Schlachtung (02.04.2012) zwischen 43 und 50 Tage alt waren (im Durchschnitt 46 Tage) (s. auch Tabelle 5). Nachdem feststand, dass dem Versuchsdurchgang 2012 122 Lämmer zur Verfügung standen, davon 28 Tiere zu Ostern geschlachtet wurden, konnten 94 Lämmer auf die vier Varianten Weide KF10, Weide KF40, Stall KF10, Stall KF40 aufgeteilt werden. Dabei wurde das Geschlecht und die Aufzuchtmethode (muttergebunden/ mutterlos) berücksichtigt.

Aufzuchtverluste 2012:

1 Lamm am 11.3. (Kümmerer, Vierlingsgeburt, Bure, weiblich, wurde von der Mutter nie richtig angenommen, Flaschenaufzucht nicht erfolgreich)

Mastverluste 2012:

- 1 Lamm am 30.6. (Bure, männlich, Stall, KF40), hat an diesem Tag beide KF-Mahlzeiten verweigert, TA)

- 1 Lamm am 25.9. (BDE, männlich, Weide, KF10), wurde vor Abtransport der Tier zum Schlachthof durch andere Lämmer verletzt

Für den Versuchsdurchgang 2012 ergaben sich vier Einflussfaktoren: Geschlecht, Genotyp, Kraftfuttergruppe und Haltung (Stall/Weide).

Die Aufteilung, wie viele Lämmer aus welcher Aufzucht- und Kreuzungsvariante im Stall und wie viele auf der Weide gehalten werden sowie die dazugehörige Kraftfutтереinteilung, zeigt Tabelle 4. Auch die Osterlämmer sind der Vollständigkeit halber mit aufgeführt (Tabelle 5).

Tabelle 4: Zusammensetzung der Lämmergruppen (Anzahl n) im Versuchsjahr 2012

Genotyp	Geschlecht	Stall		Weide		Summe n
		Kraftfuttergruppe		Kraftfuttergruppe		
		KF10	KF40	KF10	KF40	
BDE	männlich	6		6		12
	weiblich	7	8	8	8	31
Bure	männlich	8	6	7		21
	weiblich	7	7	7	7	28
Summe n		28	21	28	15	92

Tabelle 5: Aufteilung der Versuchsgruppen (Anzahl n) für die Osterlämmer-Mast 2012

Genotyp	Aufzucht	Anzahl n
BDE	Tränke	7
	Ziege	7
Bure	Tränke	7
	Ziege	7
Summe n		28

3.5 Parasitologische Untersuchung

Durch Magen-Darm-Strongyliden hervorgerufene Infektionen sind typische Erkrankungen der Weidehaltung, wenn auch Infektionen mit kontaminiertem Heu oder Silage bei Stallhaltung nicht auszuschließen sind. Die klinischen Symptome sind sehr verschieden, häufig bleiben befallene Tiere auch völlig ohne Symptome. Chronische Infektionen können zu Leistungs- und damit zu wirtschaftlichen Einbußen verschieden Ausmaßes führen. Ein durchdachtes Weidemanagement in Verbindung mit einer optimalen Stallhygiene kann das Problem verringern (Hinney, 2012).

Die Ziegen in Trenthorst werden im Winter ganztägig im Stall mit Auslauf gehalten. Währenddessen kann ein Teil der Larven auf den von Frühjahr bis Herbst genutzten Weiden überwintern. Allerdings nimmt nach Hinney (2012) die Anzahl der überlebenden Larven, die durch die Überwinterung ohnehin geschwächt wurden, in den ersten Frühlingsmonaten weiter ab. Daher ist es ratsam, die Tiere so spät wie möglich austreiben. Die Weideflächen könnten in dieser Zeit stattdessen zur Heu- und Silagegewinnung vorgegenutzt werden. Denn durch das Entfernen des ersten Aufwuchses werden infektiöse Larven von den Weiden entfernt. Und durch Trocknung und Silieren wird der größte Teil der noch auf dem Gras vorhandenen Larven abgetötet. Da insbesondere Jungtiere an Helmintheninfektionen erkranken, sollten diese nach dem Absetzen auf gar nicht bis gering kontaminierte Weiden ausgetrieben werden. Weiterhin empfiehlt Hinney (2012) weitere prophylaktische Strategie: einen häufigen Umtrieb der Tiere (alle 4 - 21 Tage) auf für 30 - 60 Tage nicht begangene Weiden. Dieses setzt aber eine große Weidefläche voraus.

Die Entwurmung der Lämmer (alle 80) erfolgte am 15.07.11 mit Albendazol (Mittel gegen Magen-Darm-, Lungen-, Bandwürmer und Leberegel)

Im Abstand von ca. 6 Wochen wurden den Lämmern rektal Kotproben entnommen, um diese auf häufig vorkommende Endoparasiten in Sammelproben zu untersuchen: Magen-Darm-Strongyliden (MDS) wie Nematoden, Strongyliden und Bandwürmer sowie Kokzidien. Der Nachweis dieser Parasiten erfolgte anhand der Kotproben je Gruppe mit einer modifizierten Methode nach McMaster. Die Ergebnisse werden in Eiern pro Gramm Frischkot (EpG) angegeben.

3.5.1 McMaster-Methode

Zur Zählung der MDS-Eier sowie der Kokzidien wurden 4 g Kot mit einer Präzisionswaage (Mettler PE 3600, $\pm 0,1$ g) abgewogen. Der Kot wurde mit einem Pistill und etwas gesättigter NaCl-Lösung in einer Reibschale möglichst homogen verrührt und durch ein Sieb (Maschenweite ca. 500-800 μ m) und einen Trichter in einen Messzylinder gegeben. Das Sieb wurde mit der gesättigten Kochsalzlösung nachgespült bis der Messzylinder auf 60 ml aufgefüllt war.

Mit einer Pipette wurden die drei McMaster-Zählkammern befüllt und nach 5 min, in denen die MDS-Eier bzw. die Kokzidien bis unter das Deckglas aufschwimmen (Flotationsverfahren), mikroskopisch bei 50-facher Vergrößerung ausgezählt. Zur Bestimmung der Anzahl Eier in einem Gramm Kot wurde die ermittelte Anzahl mit dem Faktor 33,3 multipliziert (Anzahl gezählter Eier dividiert durch 3 und multipliziert mit 100). So entspricht ein gezähltes Ei nach der Umrechnung 33,3 Eiern pro 1 Gramm Kot (EpG).

3.6 Schlachtung und Fleischqualität

Im Schlachthof wurden zunächst das Lebendgewicht und anschließend das Warmschlachtgewicht und damit die Schlachtausbeute erfasst. Weiterhin wurde mit den Geräten „pH-Star“ der Firma Matthäus sowie der pH₄₅-Wert, d.h. der pH-Wert nach 45 Minuten post mortem, bestimmt. Die Bemerkungen der Tierbeschau durch einen Veterinär wurden notiert. Die Ermittlung der Schlachtkörperzusammensetzung je Tier war unter den Praxisbedingungen im Schlachthof nicht möglich.

Einen Tag nach der Schlachtung, am Tag der Zerlegung, wurden der pH₂₄-Wert, d.h. der pH-Wert nach 24 Stunden post mortem, mit oben genannten Geräten sowie die Fleischhelligkeit (Minolta CHROMA Meter CR-300) gemessen. (Die Fleischfarbe zur Charakterisierung der Fleischqualität spielt bislang bisher bei Ziegenlammfleisch keine bedeutende Rolle. Die Bestimmung kann aber einen weiteren sinnvollen Baustein zur Beschreibung liefern.)

PSE-Fleisch als Qualitätsmangel ist bei Ziegen nicht bekannt (Branscheid et al. 2007). FGD-Fleisch, das leicht verderblich ist, kann durchaus auftreten (Augustini et al. 1999). PSE-Fleisch kann über eine Leitfähigkeitsmessung diagnostiziert werden, dagegen ist FGD-Fleisch so nicht nachweisbar. Daher wird nicht die Leitfähigkeit gemessen, sondern der pH-Wert.

Für die Vollanalyse wird aus dem großen Rückenmuskel (Longissimus dorsi, LD) an definierter Stelle (zwischen der 5./6. und 12./13. Rippe) eine Fleischprobe für die Fleischqualitätsanalysen entnommen.

Die Fleischqualitätsanalysen wurden im institutseigenen Labor durchgeführt, wobei folgende Parameter erhoben wurden: Wasser-, Protein-, und intramuskulärer Fettgehalt. Im intramuskulären Fett wurde weiterhin das Fettsäuremuster bestimmt.

Die Muskelproben wurden sowohl mittels Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) vermessen als auch mittels klassischer Methoden analysiert, um Referenzdaten für den Aufbau von NIR-Kalibrierungen, die bisher für Ziegenfleisch nicht existieren, zu generieren. Dazu wurden die Muskelproben homogenisiert, um anschließend Gesamtspektren am NIR-Spektrometer aufzunehmen. Danach wurde der intramuskuläre Fett-, der Protein- sowie der Wassergehalt nach den § 35-Methoden des Lebensmittel- und Bedarfsgegenstandesgesetzes bestimmt. Die

Fettsäuremuster wurden nach Kaltextraktion und Veresterung mit TMSH (Schulte & Weber, 1989) mittels Kapillar-Gaschromatographie bestimmt.

3.7 Scherkraft

Ein für Ziegenlammfleisch wesentliches Qualitätsmerkmal ist die Zartheit. Über die Scherkraftbestimmung kann die Zartheit gemessen werden.

Die Scherkraft ist ein Maß für den mechanischen Widerstand, den das Fleisch beim Kauvorgang leistet und wird in kg angegeben. Niedrige Scherkraftwerte bedeuten zarteres, hohe Werte zäheres Fleisch.

Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen wurden 49 Proben zwischen dem 24. und 26.10.2011 und 31 Proben zwischen dem 31.10. und 02.11.2011 untersucht. Bei zwei Fleischproben, wobei es sich um die der Lämmer handelt, die aufgrund einer Antibiotikabehandlung konventionell vermarktet wurden, traten Messfehler auf. Daher fließen diese Werte nicht in die Auswertung ein. Es werden also die Ergebnisse von 78 Mastlämmern aus dem Versuchsjahr 2011 dargestellt.

Die Scherkraftmessungen der Schlachtkörperproben wurden im Labor des Instituts für Nutztiergenetik (Friedrich Löffler-Institut) am Standort Mariensee durchgeführt. Dort stand uns ein Festigkeitsprüfgerät nach Wolodkewitsch für die Scherkraftmessung zur Verfügung. Hierfür wurden die tiefgefrorenen Proben des *Musculus Longissimus dorsi* (LD) zunächst aufgetaut und vorbereitet, um das Frischgewicht zu erfassen. Die schieren Fleischproben, d.h. ohne Knochen und anhaftendes Bindegewebe, wurden daraufhin 10 Minuten in 3 Liter einer 9 %igen Kochsalzlösung gekocht. Nach einer Auskühlzeit von 5 Minuten bei Zimmertemperatur wurde das Fleisch zurückgewogen, um den Kochverlust zu bestimmen. Anschließend wurden die Proben mittels einer Holzschablone (Länge 2 cm x Breite 1,2 cm x Höhe 1 cm; längs zur Muskelfaser) in möglichst 6 standardisierte Stücke zugeschnitten und nacheinander quer zur Faserrichtung mit einem Einsatz mit schmalen Quetschleisten gequetscht. Für jede Messung wurde auf Millimeterpapier, das auf die Trommel einer Schreibvorrichtung gespannt war, grafisch ein Weg-Kraft-Diagramm angefertigt. Sobald die das eingespannte Fleischstück durchtrennt ist, wird der korrespondierende maximale Ausschlag der Kurve bestimmt. Im Diagramm kann der maximal aufgewendete Druck [kg] bestimmt werden, in dem die Distanz von der Grundlinie bis zur Spitze des Ausschlags gemessen wird (mm) und dann halbiert wird.

3.8 Bestimmung des Wasser-, Protein- und intramuskulären Fettgehaltes in Ziegenfleisch

Die Fleischproben wurden bis zur Analyse bei -20°C gelagert. Die Aufbereitung erfolgte durch Homogenisierung der angetauten Probe mit Hilfe einer Moulinette (Fa. Braun). Die homogenisierte Probe wurde parallel für die Bestimmung des Wasser-, Protein- und intramuskulären Fettgehalts eingewogen und sofort analysiert. Die Analysen erfolgten nach den Methoden des § 64 Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFBG, BVL, 1980).

3.9 Fettsäuremuster in Ziegenfleisch

Für die Bestimmung des Fettsäuremusters wurde die Fleischprobe nach der Homogenisierung sofort eingewogen und einer Kaltextraktion mit Chloroform/Methanol für 16 h bei 4°C nach der Methode von Nürnberg et al. (1997) unterzogen. Die Veresterung der extrahierten Fettprobe erfolgte mit Trimethylsulfoniumhydroxid nach der Methode von Schulte & Weber (1989). Die Fettsäuremethylester wurden gaschromatographisch (GC 7890, Fa. Agilent) an einer Kapillarsäule (CP Sil 88, 50 m x 0,25 mm, Fa. Agilent) getrennt und mittels Flammenionisationsdetektor unter Zuhilfenahme eines Fettsäurestandardgemisches (37

Component FAME Mix, Fa. Supelco) analysiert. Die Ergebnisse der einzelnen Fettsäure wurden in Gewichts-Prozent der Gesamtfettsäuren (g/100 g Fettsäuren) berechnet.

3.10 Kotelettgröße

Die Kotelettflächen wurden mithilfe eines Planimetrieprogramms ausgemessen. Dafür wurden die Fotos des Kotelettanschnittes jeder Fleischprobe (s. Abbildung 2), die während der Datenaufnahme am Tag der Zerlegung im Schlachthof standardisiert aufgenommen wurden, in ein dafür entwickeltes Computerprogramm geladen. Hier wurde zunächst der Maßstab mit einer Hilfslinie festgelegt, um daraufhin die Fläche des *musculus longissimus dorsi* (LD) mit dem Cursor nachzuzeichnen. Anschließend hat das Programm die Fläche berechnet.

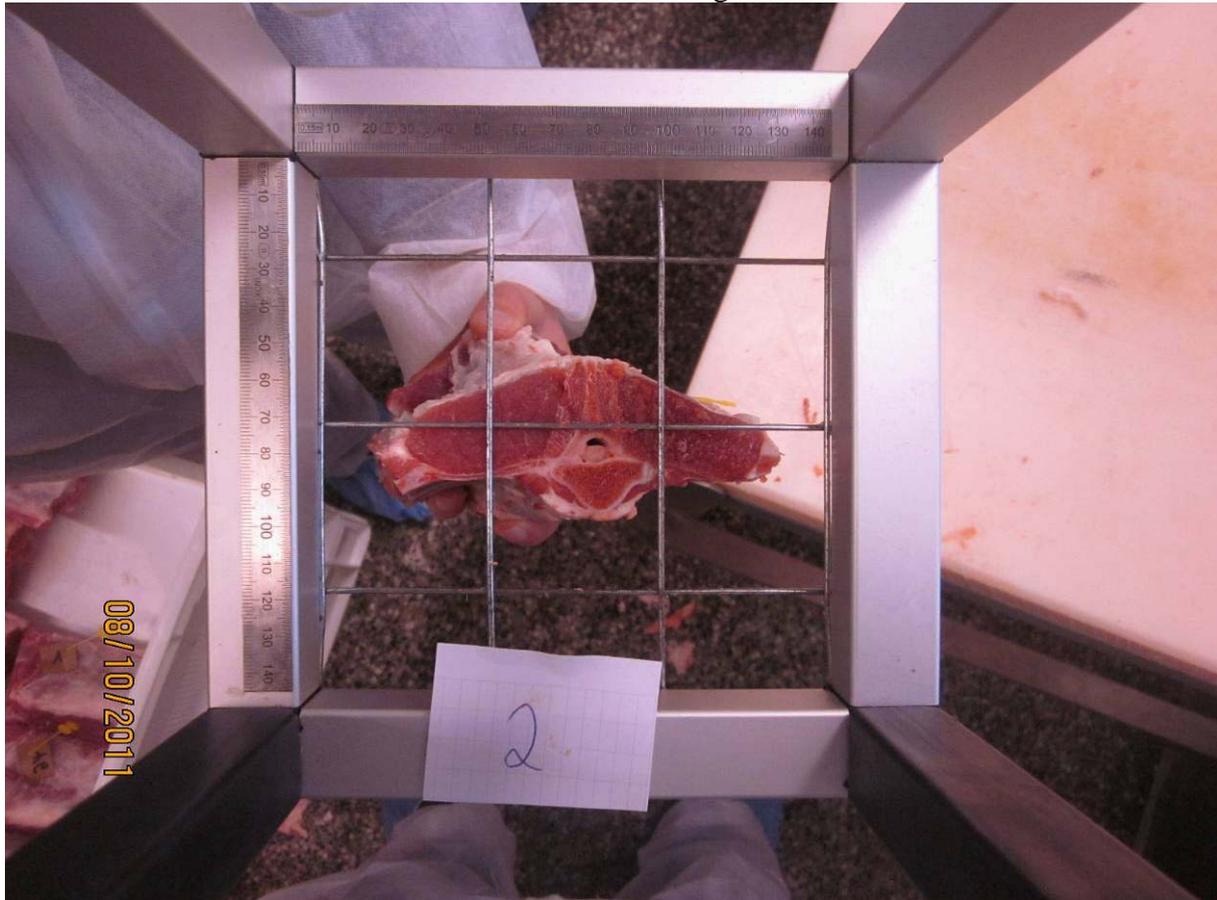


Abbildung 2: Planimetrie-Foto des longissimus dorsi am Tag nach der Schlachtung (2011)

3.11 Futterproben

3.11.1 Grünland

Bei den Probenahmen wurde darauf geachtet, dass sie den Bewuchs der Fläche widerspiegeln. Dafür wurden je Standort und „Schnittzeitpunkt“ Proben in ca. vier Wiederholungen zu je 0,25 m² gezogen (je nach Aufwuchs). Die Probenahme erfolgte mittels eines Metallrahmens, mit dem 0,25 m²-Quadrate in 5 cm Schnitthöhe möglich waren, und einer Rasenkantenschere durchgeführt. Die Frischmasse des geschnittenen Materials wurde eingewogen und anschließend im Trockenschrank getrocknet. Nach der Trocknung wurden die Proben zurückgewogen, um den Trockensubstanz-Gehalt (TS-Gehalt) zu bestimmen. Die Messdaten wurden tabellarisch festgehalten und anschließend auf einen Hektar hochgerechnet. Bei dieser Vorgehensweise muss auf eine genaue Beschriftung geachtet und das Eigengewicht der Tüten sowie deren Etiketten berücksichtigt werden.

3.11.2 Futtermittelanalyse

Nach den Probenahmen wurden zunächst die jeweiligen Frischgewichte erfasst. Nach der Trocknung konnten die Trockensubstanz-Gehalte bestimmt werden. Die Analyse der Rohnährstoffe in den Futtermitteln erfolgte an wiederum getrockneten und auf 1 mm vermahlenden Proben nach den Methoden des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA, 1997).

3.12 Ökonomie

Die Kostenberechnung der Aufzucht und Mast der Lämmer zu berechnen sollte in Form von Betriebszweigabrechnungen erfolgen, wobei die jeweiligen Varianten als eigenes Produktionsverfahren betrachtet wurden.

Für die Erstellung der Vollkostenrechnungen für die Versuchsvarianten mussten zunächst Naturaldaten (z.B. Schlachtgewichte, Futtermittelverbrauch, Kraftfuttermittelration und Milchverzehr) und die entsprechenden Kosten ermittelt werden. Den Aufzeichnungen aus dem Stall sowie den Versuchsdokumentationen konnten viele Zahlen entnommen werden. Diese wurden mit Daten aus der KTBL und weiterer Literatur verglichen.

Da es aufgrund der Struktur des Versuchsbetriebes bei einigen Posten nicht möglich war, die tatsächlichen Kosten zu ermitteln, wurden vergleichbare Daten in der Literatur gesucht und gegebenenfalls für die Milchziegenherde in Trenthorst umgerechnet.

Anschließend wurden Modellkalkulationen für unterschiedliche Verfahren und drei verschiedene Betriebsgrößen erstellt. Für die Aufzuchtphase wurden sechs Modellverfahren gewählt und die entstehenden Kosten in einer Vollkostenrechnung dargestellt. Als Grundlage für diese Modelle dienten die Interviews mit den Milchziegenhaltern, die im Rahmen des Projektes durchgeführt wurden. Die Berechnung der Kosten der

Versuchsdurchgänge 2011/2012 wurde mit Hilfe einer Betriebszweigabrechnung in der von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) festgelegten Matrix durchgeführt. Da sich anschließend die Frage nach Mindest Erlösen und der Entwicklung der Hauptkostenfaktoren bei einer Änderung des Produktionsumfangs oder des Verfahrens stellte, wurden die Modellkalkulationen in Form von Deckungsbeitragsrechnungen bis zur Stufe des Deckungsbeitrags DB II ausgeführt.

Die Lämmermast wird hier als eigenständiges Produktionsverfahren auf einem Milchziegenbetrieb beschrieben. Die Kalkulationen werden entkoppelt von der Milchziegenhaltung dargestellt. Die Gemeinkosten sind aber von den Produktionsverfahren Ziegenmilchproduktion und Lämmermast gemeinsam zu tragen (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft 2000, S. 17). Da die Lämmer nicht ganzjährig im Stall sind und die Maschinen und Gebäude nur in geringem Umfang in Anspruch nehmen, werden den Milchziegen 70 % dieser Kosten zugeteilt.

Statt Preise für Neubauten und neue Maschinen, wie in den KTBL-Datensammlungen angegeben, wurden Preise für Altgebäude und gebrauchte Maschinen angenommen, da in der Ziegenhaltung der Neubau von Stallungen unüblich ist (Rahmann 2012).

Natürliche bzw. muttergebundene Aufzucht (A und D)

In den Verfahren A und D wurden die Lämmer von ihren Müttern gesäugt. Während dieser 45 Tage-Phase entfällt daher die Einnahme des Milchverkaufs. In einem Lämmerschlupf erhielten sie Heu und Kraftfutter ad libitum.

Die Arbeitszeit pro Lamm beschränkt sich im Wesentlichen auf die Tierkontrolle, die z.B. während der Fütterung der Mutterziegen mit Heu oder während des Einstreuens erfolgt, und den Vermarktungsaufwand. Dies wurde mit 0,5 Akh pro Lamm für die gesamten 45 Tagen angesetzt (Rahmann 2012).

Künstliche bzw. mutterlose Aufzucht (B)

Im Modell B wurden die Lämmer nach der Kolostralmilchphase von der Mutter getrennt. Die Tiere wurden ab dem 5. Lebenstag in Kleingruppen gehalten und getränkt. Nach einigen Tränketagen musste die Ziegenmilch mit Bio-Kuhmilch gemischt werden, da die arteigene Milch noch nicht ausreichte, um die Lämmer zu tränken.

Der Arbeitsaufwand steigt im Vergleich zur natürlichen Aufzucht: Arbeiten, wie das Vor- und Nachbereiten der Tränke, sowie den Tränkevorgang selbst, Tierkontrolle sowie Entmisten und Einstreuen der Lämmerbuchten müssen ausgeführt werden. Insgesamt wurden 2,3 AKh pro Lamm für die gesamte Aufzuchtphase angenommen.

In der Milchlämmermast sind die Kosten des Grundfutter-, Kraftfutter- und Stroheinsatzes laut KTBL vernachlässigbar. Nach EU-Ökoverordnung ist Wiederkäuern ab der 2. Lebenswoche allerdings Grundfutter vorzulegen, um eine physiologische Pansenentwicklung zu gewährleisten, weshalb die Futterkosten in den Berechnungen angeführt wurden.

Eine Herde von 50 MZ stellt eine für Deutschland typische Größe dar, Betriebe mit 300 MZ sind selten (Zenke 2008, S. 41). Zur Andeutung von auftretenden Skaleneffekten wurde die Variante trotzdem berechnet.

Modellhafte Verfahren in der Weidemast

Ziegenlämmer werden meistens im Frühjahr geboren (Rahmann 2010, S.241), weshalb sich die Mast auf der Weide anbietet. Für die Modellkalkulation wurde unterstellt, dass die Lämmer Anfang Mai etwa 45 Tage alt sind, um sie gleich nach dem Absetzen auf die Weide bringen zu können. Der Schlachtzeitpunkt läge dann Ende September, wenn die Lämmer etwa 6 Monate alt sind (Rahmann 2010, S.221). Diese Annahmen ermöglichen eine klare Abgrenzung der Weidemastphase und die Addition der Kosten der Verfahren. Durch die Kombination der Aufzuchtverfahren mit den Weidemastverfahren entstehen vier Szenarien der Lämmermast.

Die Schlachtgewichte der Modelle K und L sind den Versuchsaufzeichnungen entnommen. Weil die Mastzeit für die vorliegende Modellkalkulation im Gegensatz zum Versuch verkürzt wurde, handelt es sich um die Gewichte der Gruppe BDE Weide 40% am 22.8.2012. Diese wurden mit dem Faktor 0,48 für die Ausschachtung multipliziert. Da diese Gruppe im Versuch nur aus weiblichen Lämmern bestand, können in der Praxis eventuell höhere durchschnittliche Schlachtgewichte erreicht werden. In der Landschaftspflege ist keine Zufütterung erlaubt und es werden oft magere Standorte beweidet, sodass die zu erwartenden Schlachtgewichte noch geringer ausfallen (Korn, 2001, S. 4). Deshalb wurden die Schlachtgewichte auf 11,5 kg geschätzt.

Die Anteile an der Prämienzahlungen wurden nach Rahmann (2007, S. 240) umgerechnet. In beiden Verfahren wurde die Flächenprämie ebenfalls erfasst. Der Arbeitsaufwand wurde nach Angaben von Rahmann (2010, S. 248) und des KTBL (426, CD-ROM) geschätzt. Der Arbeitsanspruch aus der Aufzucht wurde addiert.

3.13 Statistik

3.13.1 Repräsentativität und Stichprobenumfang

Die Zusammenstellung der Versuchsgruppen erfolgte in beiden Versuchsjahren nach dem Grundprinzip einer zufälligen Verteilung der Lämmer auf vorher festgelegte Versuchsgruppen nach den Faktoren Genotyp, Kraftfuttergruppe, Geschlecht und (im Jahr 2012) Haltungsverfahren. Im Jahr 2012 wurde aufgrund der speziellen Situation einer zusätzlichen Anforderung des Projekts (optionale Mast und Schlachtung von Lämmern zu Ostern), den

„Osterlämmern“ 28 männliche Lämmer zugeordnet. Im späteren Mastversuch auf der Weide und im Stall wurden daher aus Kapazitätsgründen die männlichen Versuchsgruppen mit hoher Kraftfutterintensität (KF40) nicht belegt. Aus den Ergebnissen des Jahres 2011 war bereits bekannt, dass eine hohe Kraftfutterintensität nicht opportun erscheint. Wie aus Tabelle 3 und Tabelle 4 auf Seite 11 hervorgeht, waren die einzelnen Versuchsgruppen in beiden Versuchsjahren mit einer ausreichenden Anzahl an Tieren bestückt (jeweils zwischen 7 und 10 Tiere, nur in einem Fall 6 Tiere). Aus ähnlichen Studien zur Fleischqualität und Mastleistung bei kleinen Wiederkäuern sind weitaus geringere Gruppengrößen bekannt. Nach der Aufzuchtphase der Lämmer im Versuchsjahr 2012 mit zwei verschiedenen Verfahren (mutterlos=Tränke und muttergebunden=Ziege) wurden die Tiere entsprechend ihres Gewichts, Genotyps und Geschlechts neu auf die Versuchsgruppen der Weide- und Stallmastphase verteilt. Das Aufzuchtverfahren wurde dabei als Faktor neutralisiert. Die Homogenität der Lebendgewichte der Versuchsgruppen zu Mastbeginn in beiden Versuchsjahren zeigen die Boxplots in Abbildung 3 und Abbildung 4. Die Interquartilsabstände und Mediane der korrespondierenden Vergleichsgruppen belegen, dass die Verteilungen der Körpergewichte nahe beieinander liegen.

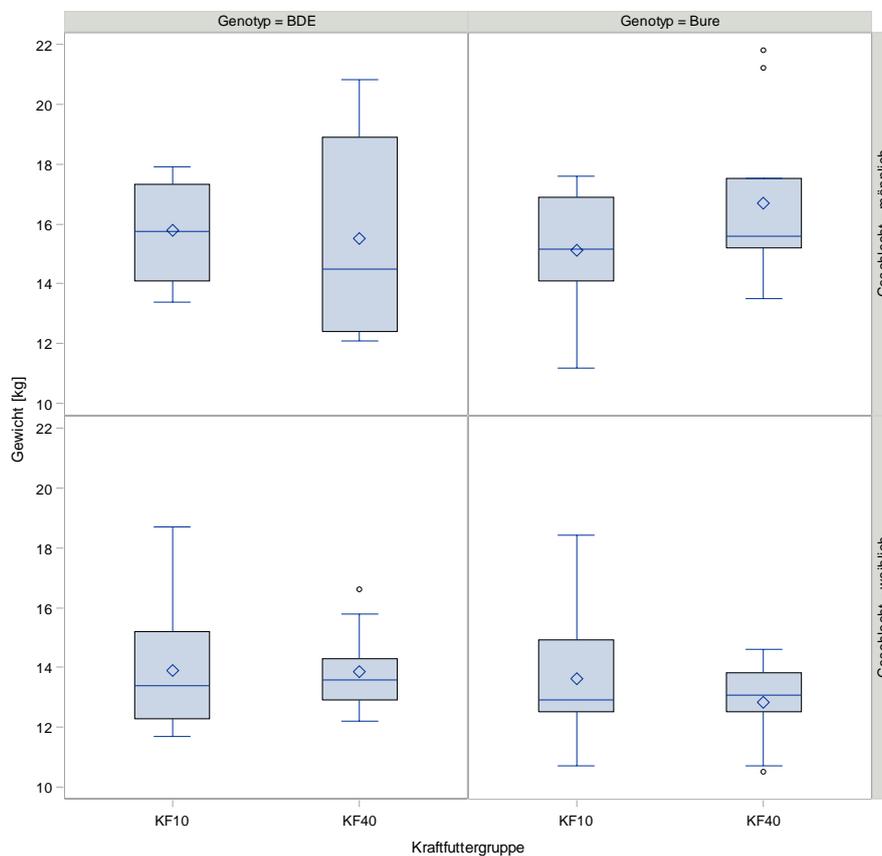


Abbildung 3: Gewichtsverteilung in den Lämmergruppen nach der Aufteilung der Gruppen am 10.5.2011

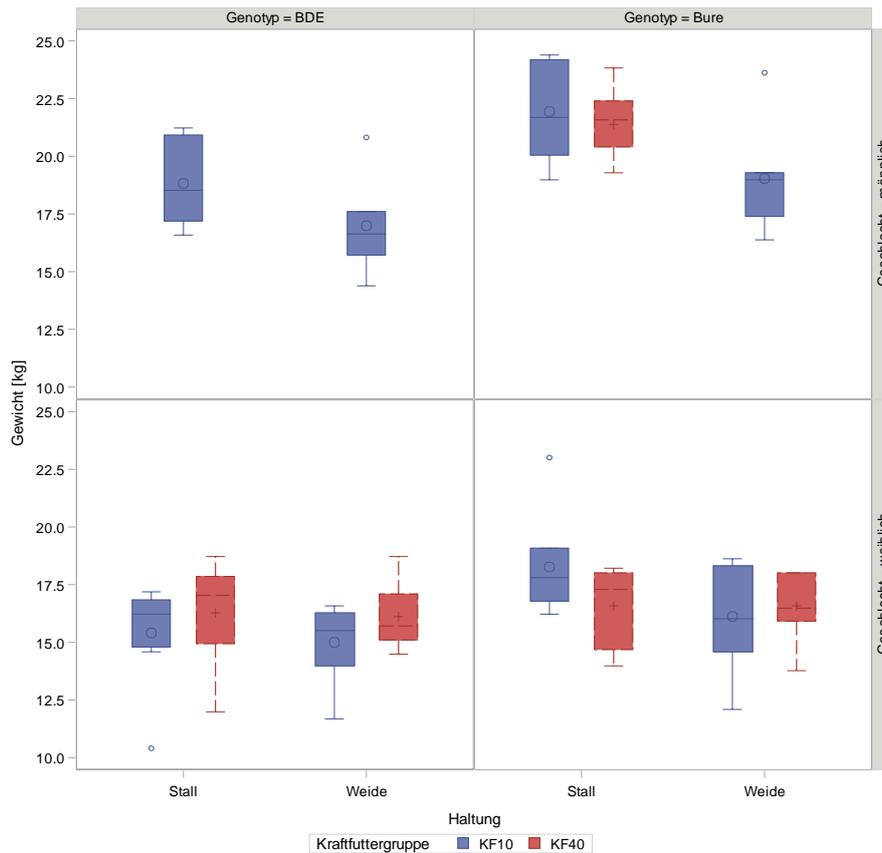


Abbildung 4: Gewichtsverteilung der Lämmergruppen zu Mastbeginn nach Einteilung der Gruppen am 14.5.2012

3.13.2 Datenauswertung

Die Aufnahme der Daten im Feld erfolgte mit vorgefertigten Formularen, die dann von Hand in Excel-Tabellen übertragen wurden. Die Excel-Daten wurden mit SAS 9.3 weiter verarbeitet. Die Datenauswertung erfolgt mit der SAS-Prozedur GLM, also einer Varianzanalyse. Als Testverfahren für multiple Mittelwertunterschiede wurde der Scheffé-Test herangezogen. Die grafische Darstellung der Daten, insbesondere die Erstellung der Boxplots, erfolgte ebenfalls mit den Grafik-Prozeduren von SAS 9.3.

4 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

4.1 Direktvermarktung - Fragebögen

In diesem Kapitel wird auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung verzichtet. Dies soll keine Diskriminierung darstellen, sondern die Lesbarkeit vereinfachen.

Auf drei Höfen, die ihr Fleisch direkt vermarkten, wurden von Kunden insgesamt 18 Fragebögen ausgefüllt (auf dem einen 10, auf einem anderen Hof 7 und auf einem Hof 1 Fragebogen). Mehrfachantworten und das Einfügen eigener Kommentare waren möglich. Die Auswertung erfolgt deskriptiv.

Die Teilnehmer waren zum Zeitpunkt der Befragung zwischen 28 und 75 Jahre alt und wohnten zwischen 0,2 und 50 km vom jeweiligen Hof entfernt. Bis auf eine ledige Person lebten alle in einer Partnerschaft bzw. in einem Haushalt (Familie) mit 2 bis 13 Personen.

Auf die Frage „Warum kaufen Sie genau auf diesem Hof ein?“ waren die häufigsten Antworten, „weil mir der Betrieb und die Mitarbeiter sympathisch sind“ sowie „weil die Beratung sehr gut ist“. Doch auch die Auswahl an Produkten, die Unterstützung des Hofes, die gute Erreichbarkeit des Hofes oder die Beschäftigung der eigenen Kinder (mit der Landwirtschaft) wurden genannt. Vier Kunden besuchten den Hof unter anderem deshalb, „weil es nur hier Ziegenprodukte gibt“. Die Antwortmöglichkeit, „weil die Produkte hier günstiger sind“, wurde nicht gewählt. Dagegen wurden die Qualität der Produkte sowie die angenehme Atmosphäre auf dem landwirtschaftlichen Betrieb gelobt. Dabei scheint der Kunde nicht an einen einzigen Hofladen gebunden, denn so gut wie alle kauften auch in anderen Hofläden ein.

Bis zu einmal pro Woche, so die Angaben, wurden Ziegenprodukte eingekauft. Ziegenfleisch per se wurde durchschnittlich etwa sechsmal pro Jahr erstanden. Vier Kunden kauften es zum Zeitpunkt der Befragung das erste Mal. Alle Kunden erwarben Ziegenkäse während ihres Einkaufs im Hofladen. Aber auch andere Ziegenprodukte waren beliebte Güter, weniger dagegen „Milchprodukte von Kuh oder Schaf“.

Das Ziegenlammfleisch wurde vor allem wegen seines guten Geschmacks sowie der regionalen Herkunft konsumiert. Doch auch der Gesundheitsfaktor des Fleisches, dass es zu besonderen Anlässen zubereitet wird oder dass es eine „Alternative zu z.B. Rind- und Schweinefleisch“ darstellt, sind häufig genannte Gründe. Religiöse oder traditionelle Gründe wurden nur einmal genannt. Ein Kunde gab an: „weil die Ziegen mit viel Liebe behandelt werden“.

Auf Ziegenfleisch aufmerksam wurden die Käufer vor allem über Werbung durch den Landwirt. Einige erfuhren von Bekannten bzw. aus der Zeitung davon, sogar aus dem Internet wurden Rezepte ermittelt. Zwei Kunden brachten die geschmackliche Erfahrung aus dem Urlaub mit, ein Kunde kannte Ziegenlammfleisch „von Kind auf“. Durchschnittlich wurden 9 kg pro Jahr und Kunde gekauft, wobei die Spanne von 1 kg bis 30 kg reicht. Meist wurde es in Teilstücken und in Form von Wurst bzw. Hack gekauft. Im ganzen Stück wurde der Schlachtkörper nicht angenommen. Auch als Convenience-Produkt scheint das Fleisch keinen Absatz zu finden, z. T. befanden sich diese aber nicht im Sortiment.

Einige Kunden würden das Fleisch aus o.g. Gründen (Geschmack, Abwechslung im Speiseplan, besonderer Anlass) prinzipiell auch öfter kaufen. Andere Kunden würden das Fleisch wiederum nicht häufiger kaufen, da sie überhaupt wenig Fleisch konsumierten bzw. ihr Bedarf durch das Angebot gestillt war.

Alle Teilnehmer der Befragung hielten den Preis für Ziegenlammfleisch für angemessen. Die Meisten würden es auch im Supermarkt kaufen, doch wurde viel kritisiert, dass die Herkunft des Fleisches dort unbekannt ist. Obwohl 10 der 18 befragten Kunden zwischen Milch- und Mastlamm unterschieden (2 Enthaltungen), sahen 11 keine ethischen Probleme darin, dass Milchlämmer im Alter von ca. zwei Monaten geschlachtet werden. Ein Grund dafür war, dass das Lamm bis dahin ein gutes Leben hatte. Gründe dagegen waren, dass es widernatürlich für das Muttertier sowie für das Lamm sei und sich die frühe Schlachtung auf den Geschmack auswirke.

Am Ende des Fragebogens hatten die Teilnehmer die Möglichkeit, Vorschläge für die Anregung der Vermarktung von Ziegenlammfleisch zu notieren.

4.2 Kraftfutteraufnahme

Versuchsjahr 2012

Seit der Zeit im Lämmerschulpf bis zum Beginn der Einzeltierfütterung haben die Lämmer etwa 1.680 kg Kraftfutter erhalten, wovon sie ca. 1.616 kg gefressen haben. Mit dem Beginn der Einzeltierfütterung ab dem 14. Mai 2012 haben die Lämmer ca. 2.885,5 kg Kraftfutter angeboten bekommen, wovon sie ca. 2.606,6 kg aufgenommen haben. Insgesamt wurde den Lämmern also 4.565,3 kg Kraftfutter vorgelegt, wovon 4.222,3 kg verbraucht wurden.

Zur Veranschaulichung der Kraftfutteraufnahme dient Abbildung 5, es ist gut zu sehen, dass das Kraftfutter der KF40 – Gruppe (BDE, weiblich, Stallhaltung) nicht komplett aufgenommen wurde (rote gestrichelte Linie ohne Marker). Im Vergleich dazu die (begrenzte) Kraftfuttermenge der KF10 (blaue Linie), die komplett aufgenommen wurde. Die Tiere der KF40-Gruppen haben in den meisten Fällen die ihnen zur Verfügung stehende Kraftfuttermenge nicht komplett aufgenommen. Zur Orientierung wurde in derselben Abbildung auch die Gewichtsentwicklung der Gruppen im gleichen Zeitraum dargestellt (kräftige Linien mit Markern (Dreieck=KF40, x= KF10)). Die kräftigen Linien beziehen sich auf die linke y-Achse, die Kraftfutteraufnahme auf die rechte y-Achse.

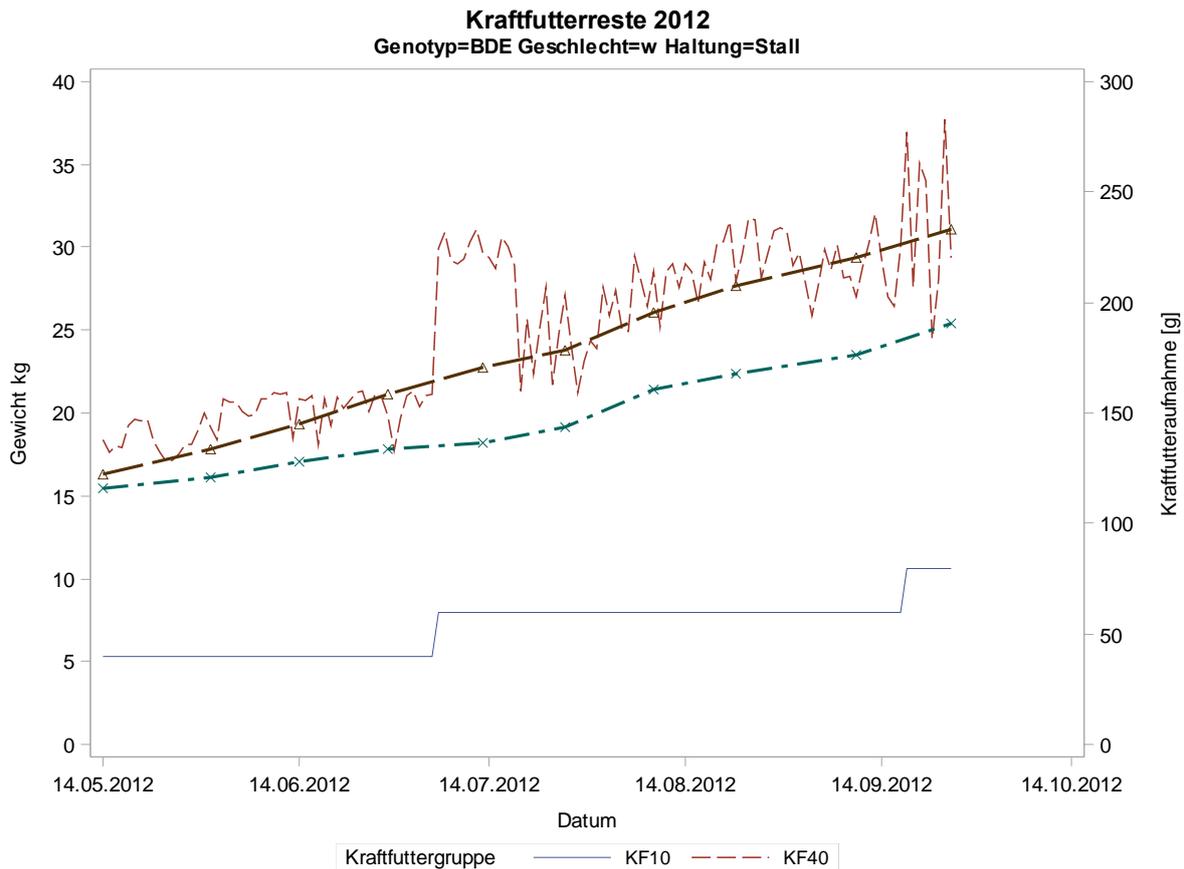


Abbildung 5: Darstellung der tatsächlich aufgenommen Kraftfuttermengen, die Linie mit Dreieck stellt die Gewichtsentwicklung KF40 dar, x (grün) = KF10. Es handelt sich um eine weibliche BDE-Lämmergruppe in Stallhaltung.

4.3 Kotproben 2012

Zum ersten Beprobungstermin Ende April, als die Lämmer im Stall bereits nach Gruppen aufgeteilt (Weidelämmer wurden währenddessen angeweidet) gehalten wurden, wurden weder bei der Weide- noch bei der Stallgruppe Magen-Darm-Strongyliden (MDS) wie Nematoden, Strongyliden oder Bandwürmer gefunden. Zu jedem weiteren Untersuchungstermin blieben die Stallgruppen frei von diesen Parasiten.

Die Kotproben der Weidegruppen dagegen wiesen ab dem zweiten Termin, Anfang Juli, Eier von MDS auf. Allerdings wurden die Bandwürmer erst Anfang August nachgewiesen, zu diesem Termin jedoch nur bei den männlichen Weidetieren. Auch Ende September wurden

Bandwurm-Eier in den Kotproben gefunden. Auffällig ist, dass die reinrassigen Tiere hier höhere Werte aufwiesen als die Kreuzungstiere.

Nematoden und Strongyliden traten insgesamt nur vereinzelt auf (zwischen 8,25 und 49,5 EpG). Weitere MDS-Eier traten Anfang Juli bei den männlichen Tieren nur in geringem Maße auf, bei den weiblichen Tieren waren es etwa 136 Eier pro Gramm Kot. Anfang August wurden bei allen Weidegruppen etwa gleich viele Eier nachgewiesen (ca. 150 bis 230 EpG). Bei den männlichen Tieren haben sich die Werte bei den Burenkreuzungen verringert, bei den reinrassigen BDE dagegen verdoppelt. Bei den weiblichen Tieren haben sich die Werte bei den Burenkreuzungen etwas, bei den reinrassigen Lämmern deutlich verringert.

Kokzidien traten bei jedem Termin sowohl bei den im Stall als auch bei den auf der Weide gehaltenen Lämmern häufig in hohem Maße auf. Die männlichen Burenkreuzungen (Weide, 10 %-KF-Gruppe) blieben scheinbar von diesen Parasiten verschont. Auch bei den männlichen BDE-Lämmern (Weide, 10 %-KF-Gruppe) sowie bei den weiblichen Lämmern (Weide, 40 %-KF-Gruppen) wurden bei der abschließenden Untersuchung Ende September keine Kokzidien nachgewiesen.

Tabelle 6: Mittelwerte des Parasiten-Monitoring der Versuchsgruppen in 2012

Datum	Genotyp	Geschlecht	Kraftfuttergruppe	Haltung	MDS	Strongyliden	Nematoden	Bandwürmer	Kokzidien	
24.04.2012				Stall	0	0	0	0	1278,75	
				Weide	0	0	0	0	2805	
	BDE	m		Stall	0	0	0	0	2887,5	
		m		Weide	0	0	49,5	0	412,5	
		w		Stall	0	0	0	0	1237,5	
05.07.2012	Bure	w		Weide	148,5	0	0	0	825	
		m		Stall	0	0	0	0	8250	
	Bure	m		Weide	16,5	0	16,5	0	1155	
		w		Stall	0	0	0	0	1815	
		w		Weide	123,75	8,25	16,5	0	18150	
	BDE	m	10		Stall	0	0	0	0	3300
		m	10		Weide	198	0	0	957	825
		w	10		Weide	165	0	33	0	1650
		w	40		Stall	0	0	0	0	1650
		w	40		Weide	231	0	0	0	1237,5
07.08.2012		BDE	m	10		Stall	0	0	0	3300
			m	10		Weide	165	0	0	462
		Bure	m	40		Stall	0	0	0	0
	w		10		Stall	0	0	0	0	2475
	w		10		Weide	148,5	0	0	0	4950
	w		40		Stall	0	0	0	0	1650
26.09.2012	BDE	w	40		Weide	165	0	0	0	1237,5
		m	10		Stall	0	0	0	0	1650
		m	10		Weide	429	0	0	1089	0
		w	10		Stall	0	0	0	0	2475
	Bure	w	10		Weide	115,5	0	0	2343	1237,5
		w	40		Stall	0	0	0	0	7012,5
		w	40		Weide	33	33	0	1105,5	0
		m	10		Stall	0	0	0	0	1650
Bure	m	10		Weide	132	0	0	132	0	
	m	40		Stall	0	0	0	0	2475	
	w	10		Stall	0	0	0	0	4950	
	w	10		Weide	198	16,5	16,5	1006,5	1237,5	
	w	40		Stall	0	0	0	0	2475	
	w	40		Weide	66	16,5	0	214,5	0	

4.4 Ergebnisse Versuchsjahr 2011

4.4.1 Geburtsabfolge und Körpermaße 2011

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Ermittlung der fünf verschiedenen Körpermaße sowie der zeitlichen Erfassung der Austreibungsphasen dargestellt. In den Rassevergleich der Körpermaße gingen 56 Lämmer und in den der Austreibungsphasen 44 Lämmer ein. Diese Gruppen bestanden jeweils zur einen Hälfte aus reinrassigen Lämmern, zur anderen Hälfte aus Kreuzungslämmern. Bei den angegebenen Differenzen zwischen den Genotypen wurde vom Median ausgegangen. Tabelle 7 gibt einen Überblick über die Parameter, die jeweiligen Mediane (\bar{z}) und die dazugehörigen Signifikanzwerte der Differenz zwischen den Rassen

bzw. der Geburtsabfolge. Im Vorfeld sollte erwähnt werden, dass die Ermittlung der Körpermaße mit dem Messschieber am lebenden Lamm fehleranfällig ist. Die Lämmer waren zum Zeitpunkt der Messung zwischen 1 und 24 h alt, einige konnten sich bereits allein auf den Beinen halten, andere benötigten dafür noch Unterstützung (BÖRNER, 2011).

Tabelle 7: Statistische Auswertung der Vergleichsparameter (verändert nach BÖRNER, 2011), Mittelwerte wurden als Mediane angegeben.

Parameter	Geschlecht	n	Genotyp		Differenz	Signifikanz U-Test
			BDE	Bure		
Bauch [cm]	gesamt	56	36,5	36,8	0,3	
	männlich	30	37,1	37,05	0,05	-
	weiblich	26	35,4	36,65	1,25	***
Becken [cm]	gesamt	56	8,4	8,3	0,1	
	männlich	30	8,6	8,5	0,1	*
	weiblich	26	8,3	8,1	0,2	**
Brust [cm]	gesamt	56	8,6	8,75	0,15	
	männlich	30	8,7	9,1	0,4	**
	weiblich	26	8,5	8,6	0,1	-
Länge [cm]	gesamt	56	32,1	31,65	0,45	
	männlich	30	32,5	32	0,5	-
	weiblich	26	31,7	31	0,7	-
Schulter [cm]	gesamt	56	38,95	37,8	1,15	
	männlich	30	39,5	38	1,5	***
	weiblich	26	38	37,55	0,45	-
Gewicht [kg]	gesamt	58	3,9	4,15	0,25	
	männlich	34	4,15	4,15	0	-
	weiblich	24	3,8	4,2	0,4	-
Dauer [sec]	nännlich/weibli	44	1056	1345	289	-
	männlich	24	2791,5	2485	306,5	-
	weiblich	18	679	721	42	-
			1. Lamm	2. Lamm		
	BDE	21	2791,5	679	2112,5	***
	Bure	21	2485	721	1764	**

Die Unterschiede der Körpermaße zwischen den Genotypen sind gering, dennoch ist eine größere Streuung der Maße und eine Tendenz zu größeren Lämmern bei den reinrassigen BDE-Lämmern zu erkennen.

Auffällig ist, dass die Körpermaße Körperlänge und Schulterhöhe, die ein Tier hoch und lang aussehen lassen, bei den reinrassigen Tieren größer ausfallen. Die Körpermaße wie Brustbreite und Bauchumfang, die ein Tier kräftig und massig erscheinen lassen, fallen bei den Kreuzungslämmern größer aus. Wie groß der Einfluss der Körpergröße auf den Geburtsvorgang ist, kann mit dieser Untersuchung letztlich nicht geklärt werden.

Der Vergleich der Austreibungsdauer bezüglich der Geburtsabfolge zeigt erwartungsgemäß, dass das 1. Lamm jeweils mehr Zeit braucht (Tabelle 7). Durch das 1. Lamm wird der Geburtskanal geweitet, sodass ihn das 2. Lamm leichter passieren kann. Die Austreibungsdauer bei den Ziegen, die von einem Burenbock gedeckt wurden, dauerte tendenziell länger an als die der Ziegen, die von einem BDE-Bock gedeckt wurden. Die reinrassigen Tiere zeigten allerdings eine große Streuung der Werte und auch der Mittelwert liegt bei diesen Tieren höher.

Die Gefahr von Schweregeburten bei mit einer Fleischrasse belegten Milchziegen konnte nicht bestätigt werden, da durch die Genotypvergleiche keine durchgängig signifikanten Unterschiede auftraten. Die Geburtsverläufe unterscheiden sich also kaum von einander.

sind farbig hinterlegt

Datum	Genotyp	Geschlecht	Kraffuttergruppe	MDS	Strongyliden	Nematoden	Bandwürmer
05.07.2011	B	m	10	99	0	0	145,2
		w	10	145,2	0	26,4	3630
		m	40	448,8	0	6,6	0
		w	40	521,4	0	26,4	1485
	BDE	m	10	85,8	0	0	924
		w	10	250,8	0	13,2	0
		m	40	627	0	13,2	85,8
		w	40	396	6,6	26,4	0
30.08.2011	B	m	10	211,2	0	6,6	323,4
		w	10	310,2	0	0	0
		m	40	257,4	0	0	26,4
		w	40	66	0	13,2	0
	BDE	m	10	341	0	33	104,5
		w	10	118,8	0	6,6	189,75
		m	40	264	0	8,25	1353
		w	40	283,8	0	0	0
05.10.2011	B	m	10	719,4	0	39,6	475,2
		w	10	468,6	66	0	8256,6
		m	40	561	0	13,2	92,4
		w	40	145,2	0	0	1953,6
	BDE	m	10	640,2	19,8	19,8	706,2
		w	10	316,8	92,4	6,6	1775,4
		m	40	158,4	52,8	19,8	2415,6
		w	40	257,4	13,2	0	495

4.4.4 Mastdauer und Gewichtsentwicklung Versuchsjahr 2011

Die Mast im Versuchsjahr 2011 erfolgte ausschließlich als Weidemast. Die Ergebnisdarstellungen werden daher nicht nach Haltungsverfahren aufgeteilt, sondern nur nach Genotyp, Geschlecht und Kraffuttergruppen. Bei den männlichen Mastgruppen kann mit Beginn der Geschlechtsreife ab ca. Anfang bis Mitte August ein höhere Energieverbrauch (Bewegung) beobachtet werden, so dass die Gewichtsentwicklung in diesem Monat etwas stagniert (s. Abbildung 7 und Abbildung 9). Bei den Darstellungen der Boxplots (Abbildung 7 bis Abbildung 10) wurden zur besseren Vergleichbarkeit die Mediane miteinander verbunden, da die Mediane als unempfindlicher gegenüber Ausreißern einzustufen sind als Mittelwerte.

Bis auf diese kurze Phase verläuft die Gewichtsentwicklung der männlichen und weiblichen Lämmergruppen aber stetig und gleichmäßig. Die unterschiedlichen Kraffuttergaben bewirken bei der ausschließlichen Weidemast in 2011 keine unterschiedlichen Entwicklungen der Gruppen (s. Abbildung 7 bis Abbildung 10). Im Gegenteil sind die Gewichte KF10-Gruppen des Genotyps BDE sowohl in der männlichen als auch in der weiblichen Gruppe über den gesamten Mastverlauf höher (s. Abbildung 7 und Abbildung 8) als die der Vergleichsgruppe mit höherem Kraffutteranteil (KF40). Für den Genotyp Bure ist dieser Effekt bei den weiblichen Tieren (s. Abbildung 10) ebenfalls vorhanden, bei den männlichen Tiere liegen die KF10 und KF40 Gruppe auf gleichem Niveau (s. Abbildung 9).

Aufgrund

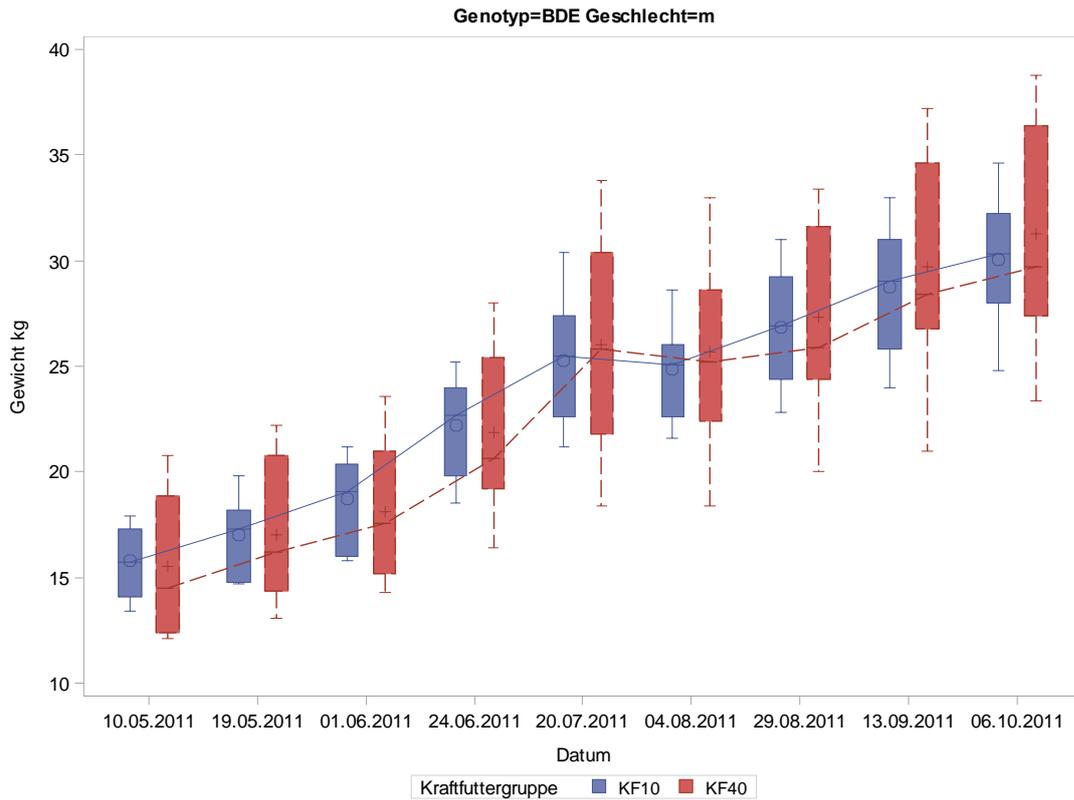


Abbildung 7: Gewichtsentwicklung der männlichen BDE Lämmer auf der Weide. Die Mediane wurden verbunden.

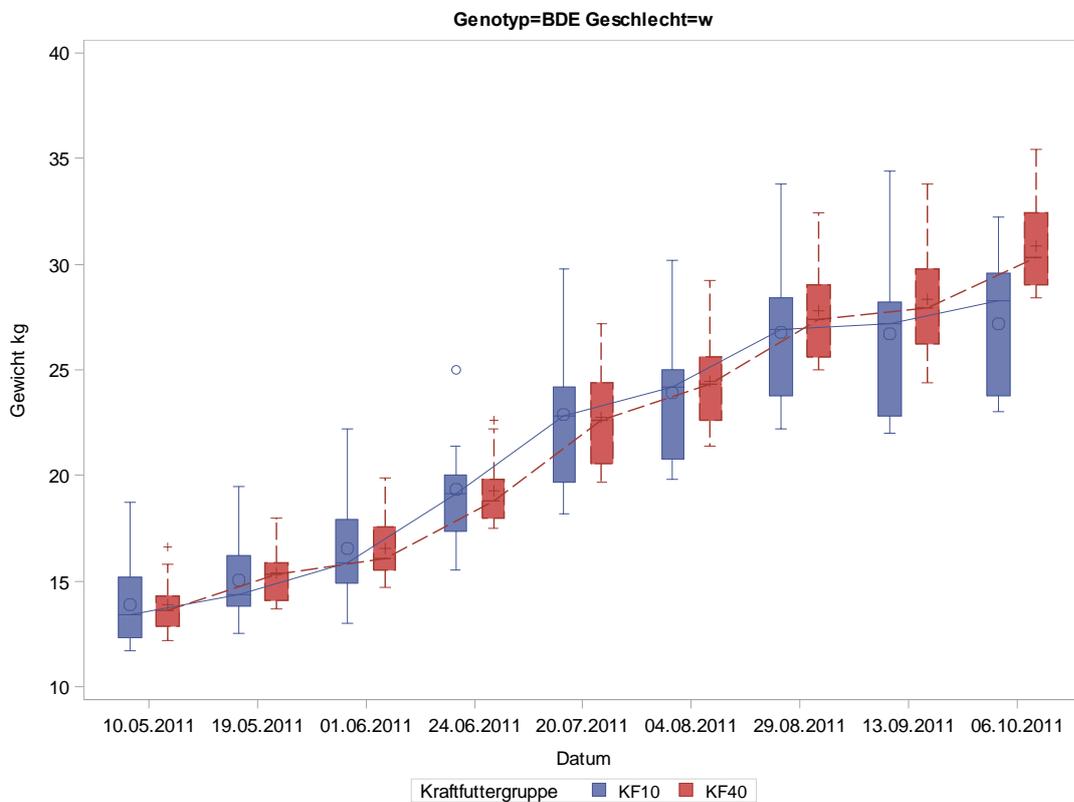


Abbildung 8: Gewichtsentwicklung der weiblichen BDE-Lämmer auf der Weide

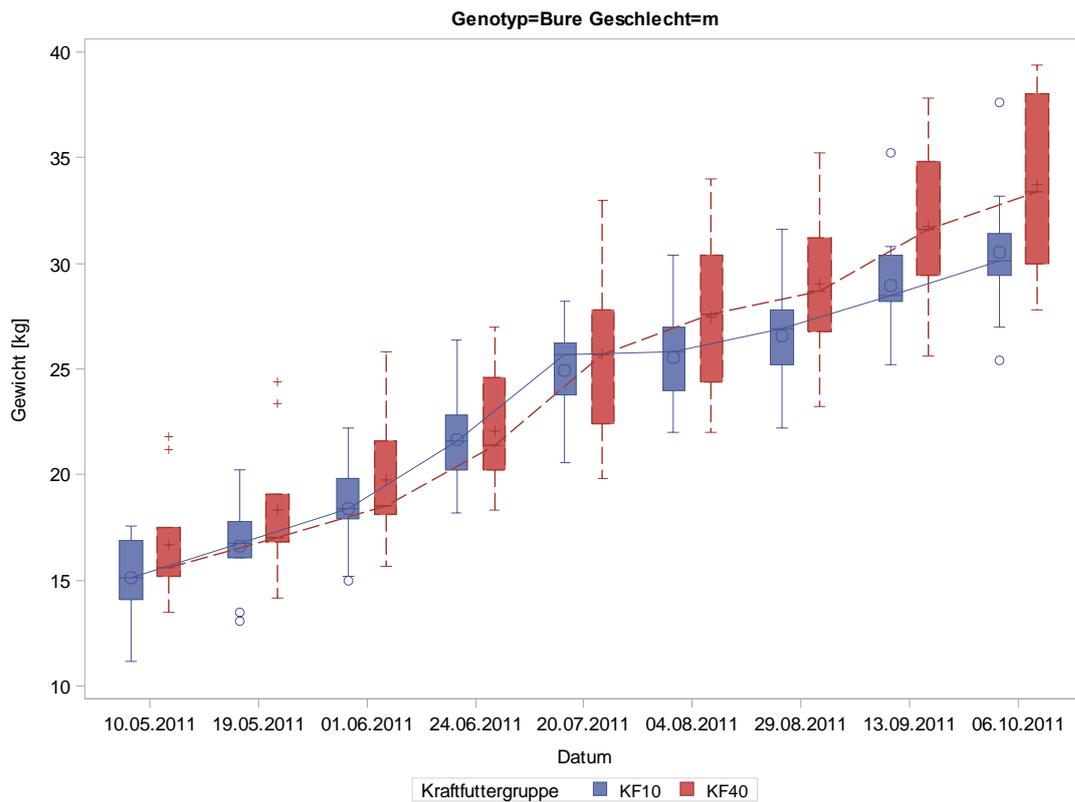


Abbildung 9: Gewichtsentwicklung der männlichen Buren-Lämmer auf der Weide im Versuchsjahr 2011

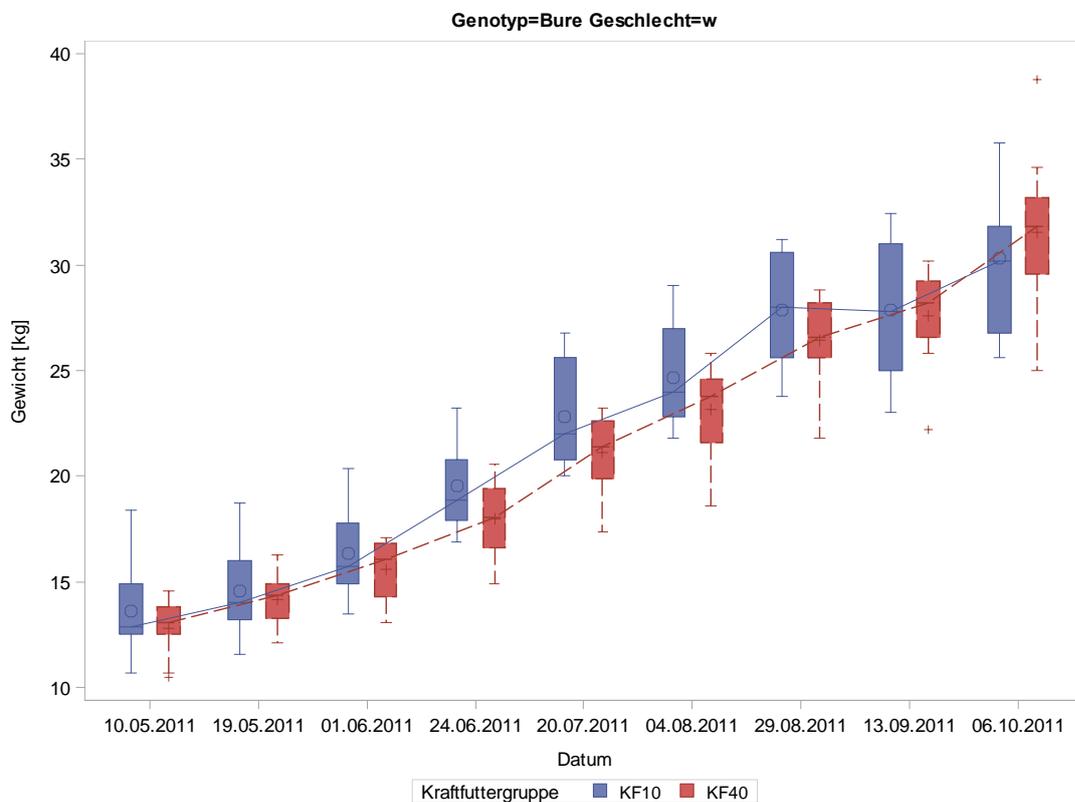


Abbildung 10: Gewichtsentwicklung der weiblichen Buren-Lämmer auf der Weide im Versuchsjahr

2011

Im Versuchsjahr 2011 wurden alle Mastgruppen im Mittel 205 bis 206 Tage gemästet (Tabelle 9). Die Mediane für die Dauer der Mast liegen bis auf eine Gruppe (BDE-weiblich, KF10) eng beieinander, was auf die gleichmäßige Gruppenaufteilung zurückzuführen ist.

Tabelle 9: Mittelwert (Median) der Mastdauer im Versuchsjahr 2011 für alle Versuchsgruppen

Versuchsjahr	Kraftfutter- gruppe	Genotyp	Haltung	Geschlecht	N	Median	Standard- abweichung	Mastdauer Maximum
2011	10	BDE	Weide	männlich	10	204	8,5	226
2011	10	BDE	Weide	weiblich	10	214,5	9,1	226
2011	10	Bure	Weide	männlich	10	205,5	4,4	218
2011	10	Bure	Weide	weiblich	10	207,5	4,1	218
2011	40	BDE	Weide	männlich	10	205,5	6,4	221
2011	40	BDE	Weide	weiblich	10	208,5	8,4	226
2011	40	Bure	Weide	männlich	10	206,5	6,5	225
2011	40	Bure	Weide	weiblich	10	207,5	3,3	214

4.4.5 Mastleistungsergebnisse

4.4.5.1 Tageszunahme

Es bestand eine signifikante Abhängigkeit der Tageszunahmen von den Faktoren Genotyp, Kraftfuttergruppe und der Anzahl der Geschwister. Eine höhere Kraftfuttergabe bedingte eine höhere Tageszunahme (s. Tabelle 10), den gleichen Einfluss hatte der Genotyp „Bure“. Eine Wechselwirkung zwischen Genotyp und Kraftfuttergruppe konnte nicht nachgewiesen werden.

Tabelle 10: Varianzanalyse der Tageszunahmen der Mastlämmer 2011 in Abhängigkeit von Genotyp, Kraftfuttergruppe und Wechselwirkungen zwischen Genotyp und Kraftfuttergruppe

Quelle	FG	Mittlere Quadratsumme	F-Statistik	Pr > F	Signifikanz ($\alpha=0.05$)
Genotyp	1	1037,89	4,10	0,0466	*
Kraftfuttergruppe	1	2154,22	8,51	0,0047	***
Geschlecht	1	703,97	2,78	0,0997	n.s.
Genotyp*Kraftfuttergruppe	1	5,80	0,02	0,8801	n.s.

Die Mittelwerte der Tageszunahmen liegen zwischen 122 g (KF10) und 133,5 g (KF40). Der Einfluss des Genotyps auf die Tageszunahmen ist ähnlich, hier liegen die Mittelwerte zwischen 124,6 g (BDE) und 132 g (Bure), wie Tabelle 11 zu entnehmen ist.

Tabelle 11: Mittelwerte (LS-Mean) der Tageszunahmen der Lämmer bezogen auf Genotyp und Kraftfuttergruppe im Versuchsjahr 2011

Variable	Ausprägung	Tageszunahme [g] (LSMEAN)	Standardfehler	Pr > t
Genotyp	BDE	124,60	2,55	<.0001
	Bure	131,90	2,55	<.0001
Kraftfuttergruppe	10	123,00	2,58	<.0001
	40	133,51	2,52	<.0001

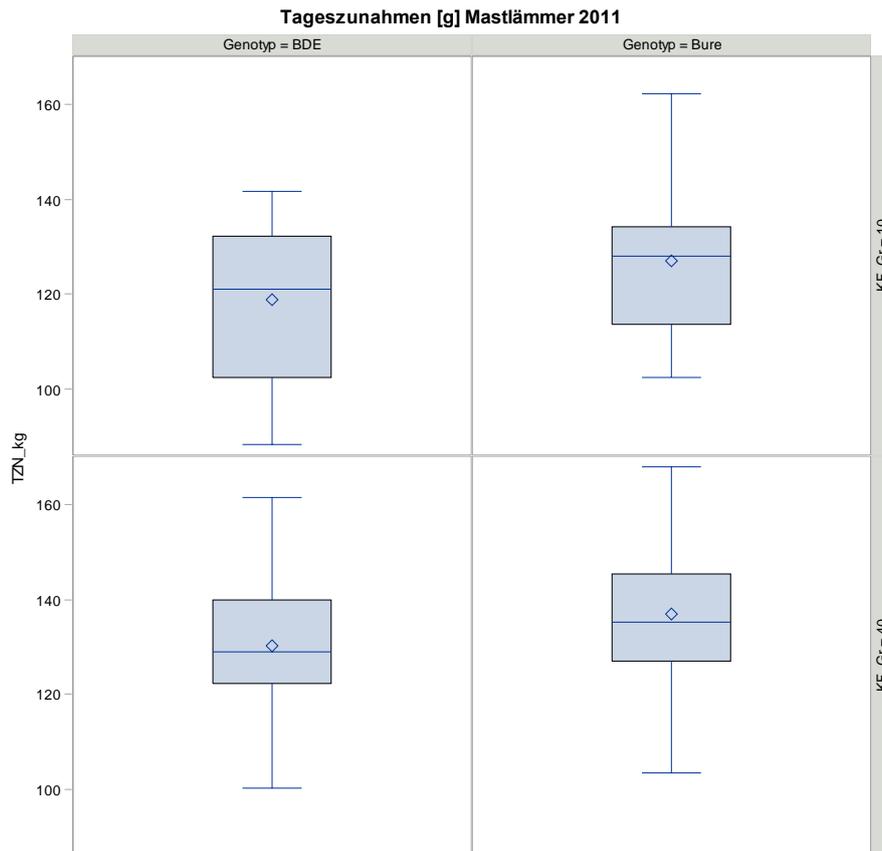


Abbildung 11 : Verteilung der Tageszunahmen der Mastlämmer in Abhängigkeit von Kraftfuttergruppen und Genotyp (2011)

4.4.5.2 Schlachtgewicht

Das Schlachtgewicht hängt im Wesentlichen vom Kraftfutterniveau und dem Geschlecht der Tiere ab. Die Zusammenhänge erwiesen sich als signifikant (s. Tabelle 12). Natürlich ergibt auch eine längere Mastdauer ein höheres Schlachtgewicht, dieser Faktor war aber bei allen Gruppen gleich (s. a. Tabelle 9 auf Seite 27), so dass eine Abhängigkeit nicht in das lineare Modell einbezogen wurde.

Tabelle 12 : Statistische Kenndaten des Schlachtgewichts bezogen auf Genotyp, Kraftfutter und Geschlecht

Quelle	FG	Mittlere Quadratsumme	F-Statistik	Pr > F	Signifikanz ($\alpha=0.05$)
Genotyp	1	3,47	1,13	0,291	n.s.
Kraftfuttergruppe	1	79,81	26,01	<.0001	***
Geschlecht	1	16,05	5,23	0,0251	**
Kraftfuttergruppe*Geschlecht	1	2,70	0,88	0,3515	n.s.

Die Mittelwerte der Schlachtgewichte für weibliche und männliche Lämmer der Kraftfuttergruppe KF10 liegen auf ähnlichem Niveau (11,2 bzw. 11,6 kg), während sich die höhere Kraftfutterintensität (KF40) mit Schlachtgewichten von 14,1 kg (männliche Tiere) und 12,8 kg (weibliche Tiere) stärker auswirkt (s. Tabelle 13).

Tabelle 13: Mittelwerte (LS-Mean) der Schlachtgewichte für den Mastdurchgang 2011 bezogen auf Kraftfuttergruppe und Geschlecht der Lämmer

Kraftfuttergruppe	Geschlecht	Schlachtgewicht		
		[kg] - LSMEAN	Standardfehler	Pr > t
10	männlich	11,69	0,40	<.0001
	weiblich	11,16	0,40	<.0001
40	männlich	14,09	0,39	<.0001
	weiblich	12,81	0,39	<.0001

4.4.5.3 Ausschlachtung

Die Ausschlachtung wurde nach der Formel (Schlachtgewicht/Lebendgewicht) x 100 berechnet. Auf Basis der Varianzanalyseergebnisse (s. Tabelle 14) kann für die Ausschlachtung gesagt werden, dass der Faktor Kraftfutterniveau den größten Einfluss hat (Tabelle 14).

Tabelle 14 : Varianzanalyseergebnisse für die Ausschlachtung der Mastlämmer 2011

Quelle	FG	Mittlere Quadratsumme	F-Statistik	Pr > F	Signifikanz ($\alpha=0.05$)
Genotyp	1	8,07	1,01	0,3189	n.s.
Kraftfuttergruppe	1	225,58	28,16	<.0001	***
Geschlecht	1	10,28	1,28	0,2611	n.s.
Kraftfuttergruppe*Geschlecht	1	34,87	4,35	0,0404	n.s.

Die Mittelwerte für die Ausschlachtung der Lämmer liegen bei 38, 7 bzw. 42,2 %, jeweils für KF10 und KF40 (s. Tabelle 15)

Tabelle 15: Mittelwerte (LS-Mean) der Ausschlachtungsergebnisse [%] in Abhängigkeit der Kraftfutterfütterung für das Versuchsjahr 2011

Kraftfuttergruppe	Ausschlachtung [%] -		
	LSMEAN	Standardfehler	Pr > t
10	38,75	0,46	<.0001
40	42,15	0,45	<.0001

4.4.6 Fleischqualität

4.4.6.1 Omega 3 Fettsäuregehalte

Die Gehalte an Omega 3 Fettsäuren im Muskelfleisch hängen (signifikant) vom Kraftfutterniveau, dem Geschlecht und dem Genotyp ab. Die Grafik der Verteilung (s. Abbildung 12 und Abbildung 13) verdeutlicht den Zusammenhang, männliche Tiere beider Genotypen weisen bei kraftfutterarmer Fütterung die höchsten Omega 3 Fettsäuregehalte auf. Die Unterschiede sind statistisch abgesichert höchst signifikant. Männliche Tiere der KF10 Fütterungsgruppe und des Genotyps BDE weisen die höchsten Omega 3 Fettsäuregehalte von 1,8 g/100 FS auf (Tabelle 17). Im Vergleich dazu haben die männlichen Tieren des Genotyps Bure und Fütterungsgruppe KF40 Omega 3 Werte von 1,36 g/100g FS, die weiblichen Tiere jeweils Omega 3 Gehalte im Fleisch von 1,16 (KF10, BDE) beziehungsweise 1,11 g/100g FS (KF10, Bure). Die Werte für die KF40 Gruppen liegen darunter und betragen im Extremfall (Bure, w, KF40) nur 0,67 g/100g FS (Tabelle 17).

Die grafische Verteilung der Werte zeigt ebenso deutlich (Abbildung 12 und Abbildung 13), dass beim Omega 3 Gehalt im LD aufgrund der Fütterung, des Genotyps und des Geschlechts signifikante Unterschiede vorliegen. Die Interquartilsabstände überlappen nicht.

Tabelle 16 : Varianzanalyse der Omega 3 Fettsäuregehalte im Fleisch der Mastlämmer 2011

Quelle	FG	Mittlere Quadratsumme	F-Statistik	Pr > F	Signifikanz ($\alpha=0.05$)
Genotyp	1	1,01	10,06	0,0023	***
Krafftuttergruppe	1	4,20	41,80	<,0001	***
Geschlecht	1	3,01	29,96	<,0001	***
Krafftuttergruppe*Geschlecht	1	0,07	0,75	0,3909	n.s.
Genotyp*Krafftuttergruppe*Ge- schlecht	3	0,17	1,65	0,1867	n.s.

Tabelle 17: Omega 3 Gehalte (Mittelwerte LS-Mean) im Fleisch (LD) der Mastlämmer in Abhängigkeit von Genotyp Krafftuttergruppe und Geschlecht (Mastversuch 2011)

Genotyp	Krafftuttergruppe	Geschlecht	Omega 3 [g/100g FS]	
			LSMEAN	Standardfehler
BDE	10	männlich	1,83	0,11
BDE	10	weiblich	1,16	0,10
BDE	40	männlich	1,21	0,10
BDE	40	weiblich	0,80	0,10
Bure	10	männlich	1,36	0,10
Bure	10	weiblich	1,12	0,11
Bure	40	männlich	0,93	0,10
Bure	40	weiblich	0,67	0,10

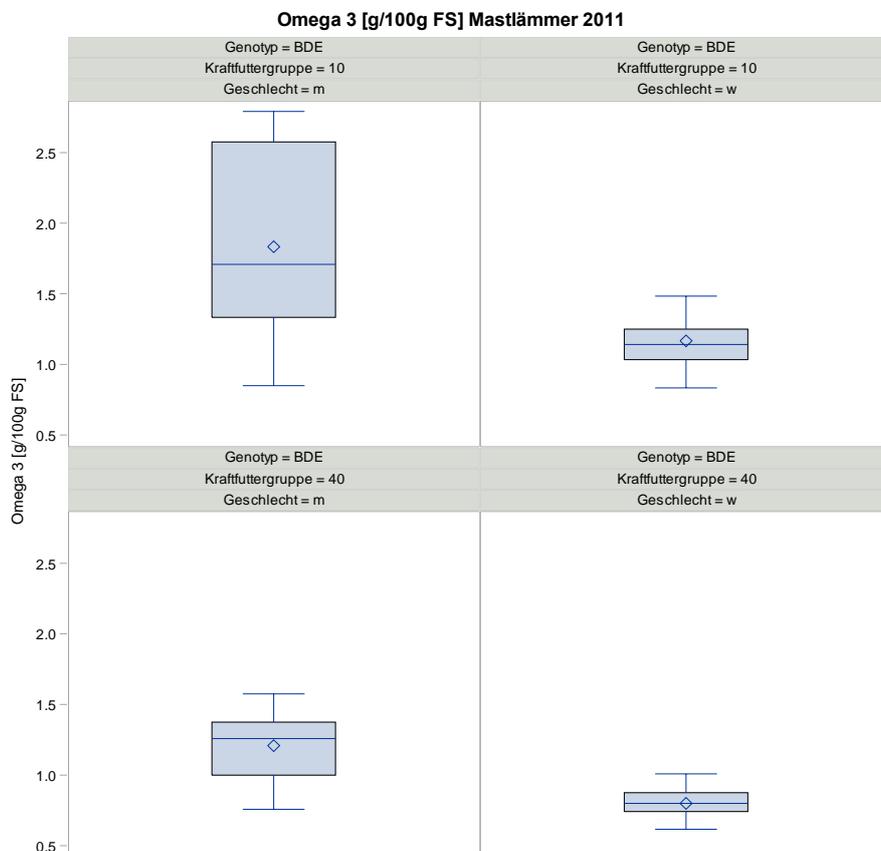


Abbildung 12 : Verteilung der Omega 3 Fettsäuregehalte in Abhängigkeit von Geschlecht und

Kraftfuttergruppe für den Genotyp BDE (Mastversuch 2011)

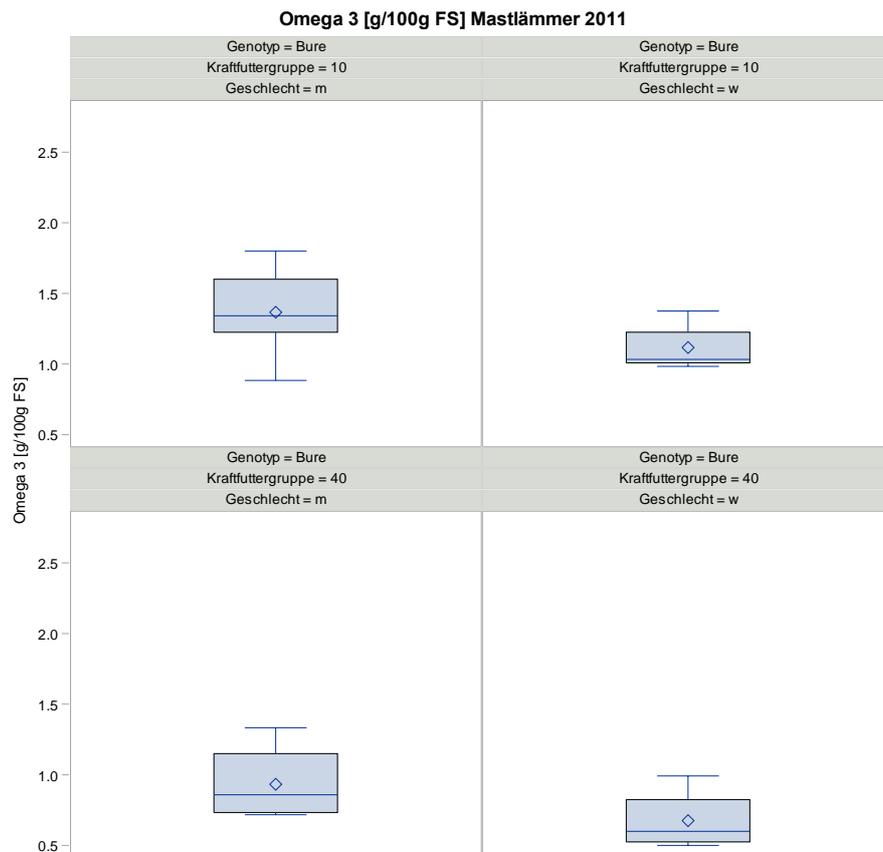


Abbildung 13: Verteilung der Omega 3 Fettsäuregehalte in Abhängigkeit von Geschlecht und Kraftfuttergruppe für den Genotyp Bure (Mastversuch 2011)

4.4.6.2 Fleischfläche

Die Größe der Fleischfläche ist signifikant abhängig vom Genotyp und dem Niveau der Kraftfüttergabe (s. Tabelle 18). Die höheren Kraftfüttergaben (KF40) ergeben eine größere Fleischfläche (7,85 cm²), unabhängig vom Geschlecht der Tiere. Durch die Einkreuzung der Buren wird mittels Genotyp in etwa der gleiche positive Effekt auf die Fleischfläche erreicht: Der Genotyp Bure weist insgesamt eine größere Fleischfläche von 7,8 cm² auf (Tabelle 19).

Tabelle 18 : Varianzanalyse für das Merkmal Fleischfläche im Mastversuch 2011

Quelle	FG	Mittlere Quadratsumme	F-Statistik	Pr > F	Signifikanz ($\alpha=0.05$)
Genotyp	1	20,68	14,47	0,0003	***
Kraftfuttergruppe	1	25,13	17,58	<.0001	***
Geschlecht	1	2,74	1,92	0,1704	n.s.
Kraftfuttergruppe*Ge- schlecht	1	1,80	1,26	0,2652	n.s.
Genotyp*Kraftfuttergruppe* Geschlecht	3	1,17	0,82	0,4872	n.s.

Tabelle 19: Mittelwerte für die Fleischfläche der Mastlämmer im Versuchsjahr 2011 in Abhängigkeit von Kraftfuttergruppe und Genotyp

Variable	Ausprägung	Fleischfläche [cm ²]		
		LSMEAN	Standardfehler	Pr > t
Kraftfuttergruppe	10	6,72	0,19	<.0001
	40	7,85	0,19	<.0001
Genotyp	BDE	6,77	0,19	<.0001
	Bure	7,80	0,19	<.0001

In der grafischen Verteilung der Messwerte für die Fleischfläche (Abbildung 14) erkennt man, dass die größere Fleischfläche im Wesentlichen vom Kraftfutterniveau und dem Genotyp beeinflusst wird.

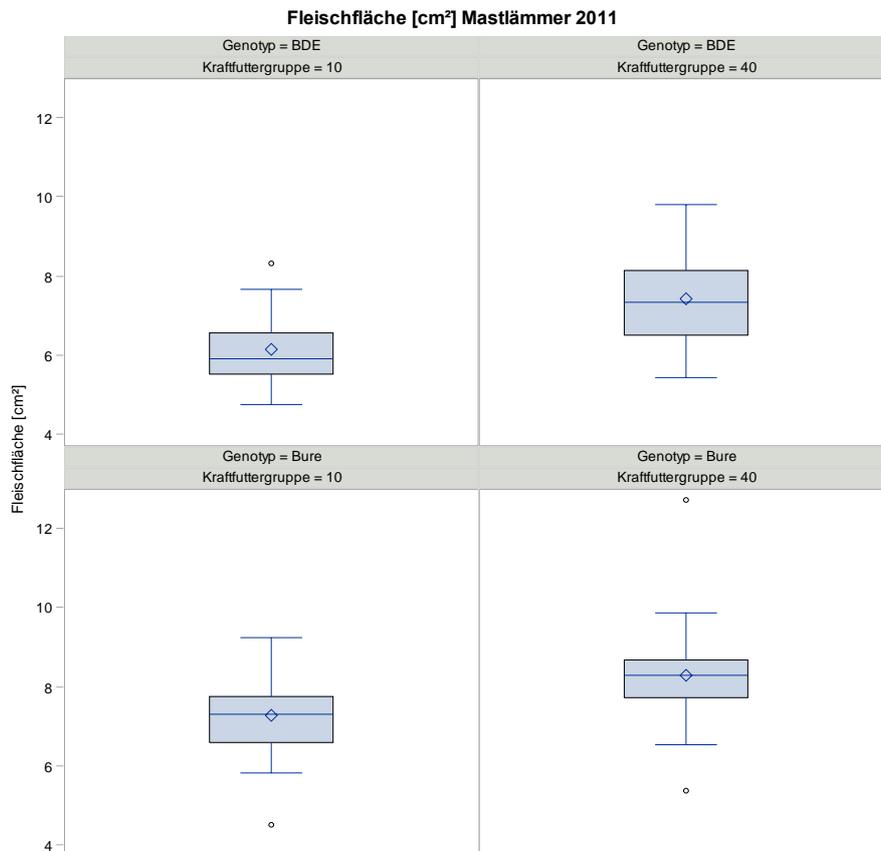


Abbildung 14 : Verteilung für das Merkmal Fleischfläche in Abhängigkeit von Genotyp und Kraftfutterniveau im Mastversuch 2011

4.4.6.3 Zartheit (Scherkraft)

Für die Scherkraftwerte aus den Fleischuntersuchungen des Versuchsjahrs 2011 können keine abgesicherten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen festgestellt werden (Tabelle 20). Es ist auch keine Tendenz der Werte zu erkennen.

Tabelle 20: Varianzanalyse der Scherkraftwerte für die Mastlämmergruppen 2011

Quelle	FG	Mittlere Quadratsumme	F-Statistik	Pr > F	Signifikanz ($\alpha=0.05$)
Genotyp	1	6,49	1,88	0,1776	n.s.
Krafftuttergruppe	1	2,64	0,77	0,3865	n.s.
Geschlecht	1	3,27	0,95	0,3364	n.s.
Genotyp*Krafftuttergruppe	1	0,06	0,02	0,8996	n.s.

Die Werte für die Scherkraft liegen 2011 um 2-3 kg im Mittel höher als 2012. Dies deutet entweder auf einen systematischen Messfehler hin oder auf ein generell weniger zartes Fleisch der Lämmer im Versuchsjahr 2011.

Tabelle 21: Mittelwerte für die Scherkraftmessungen Mastversuch 2011

Genotyp	Krafftutter- gruppe	N	Scherkraft [kg]	Standardab- weichung-
BDE	10	12,00	6,95	2,00
BDE	40	13,00	6,43	1,70
Bure	10	12,00	7,71	1,78
Bure	40	11,00	7,07	1,95

4.5 Ergebnisse Versuchsjahr 2012

4.5.1 Geburtsverlauf 2012

Ein Vergleich der Geburtsgewichte ergab keinen signifikanten Unterschied. Das Gewicht der reinrassigen Lämmer war minimal niedriger (ca. 100 g).

Die Austreibungsdauer der reinrassigen Tiere dauerte bis zu 7 Minuten, die der Kreuzungslämmer bis zu 17 Minuten (s. Tabelle 22). Die Geburt der Kreuzungstiere dauerte insgesamt durchschnittlich 52 Minuten, die der reinrassigen Lämmer 43 Minuten. Im Hinblick auf Komplikationen, die während der Geburt auftraten, gab es keine erwähnenswerten Unterschiede.

Tabelle 22: Mittelwerte, Minima, Maxima und Gesamtdauer der Geburts- und Austreibephase für die Lämmer der Genotypen Bure und BDE 2012

Genotyp	Mittelwert			Geburtsphase gesamt
	Austreibephase [h:mm:ss]	Maximum	Minimum	
BDE	0:03:29	0:06:45	0:01:42	00:43:13
Bure	0:05:47	0:17:14	0:01:59	00:52:33

Die Beobachtungen und Auswertungen durch Kameras war prinzipiell gut möglich und umsetzbar. Die eingesetzte Technik war zwar im Stall flexibel anzubringen und die Aufzeichnungen waren problemlos auch bei Dunkelheit möglich. Dennoch konnten zum Teil nur unscharfe bzw. keine eindeutigen Bilder erzielt werden. Eine optimierte Erfassung der Geburten wäre wünschenswert. Dafür ist allerdings auch ein größerer Aufwand an Technik, insbesondere hochauflösende Kameras, nötig. Weiterhin verhält sich jede Ziege bei einer Geburt so individuell, dass eine objektive Bestimmung der Startzeit der Austreibephase schwierig ist.

4.5.2 Verlauf der Gewichtsentwicklung 2012

Die Gewichtsentwicklungen der Mastlämmer in 2012 verlaufen für die Stallhaltungsgruppen flacher als die ausschließliche Weidemast in 2011 und auch im Vergleich zu den Weidemastgruppen in 2012. Dies kann mit der nicht optimalen Heuqualität für die

Stallgruppen zusammenhängen. Auffällig ist auch, dass die Gewichtsentwicklung der Gruppen mit niedriger Krafftutterintensität im Stall im Vergleich zu hoher Krafftuttergabe sich weiter auseinander entwickeln (s. Abbildung 15 und Abbildung 17). Im Vergleich dazu ist ein Unterschied zwischen KF10 und KF40 auf der Weide geringer (s. Abbildung 16), wie auch schon im Versuchsjahr 2011 (Abbildung 7 bis Abbildung 10). Die Skalierung der Abszisse wurde aus Gründen der Vergleichbarkeit für alle Abbildungen der Gewichtsentwicklung 2011 und 2012 gleich gehalten.

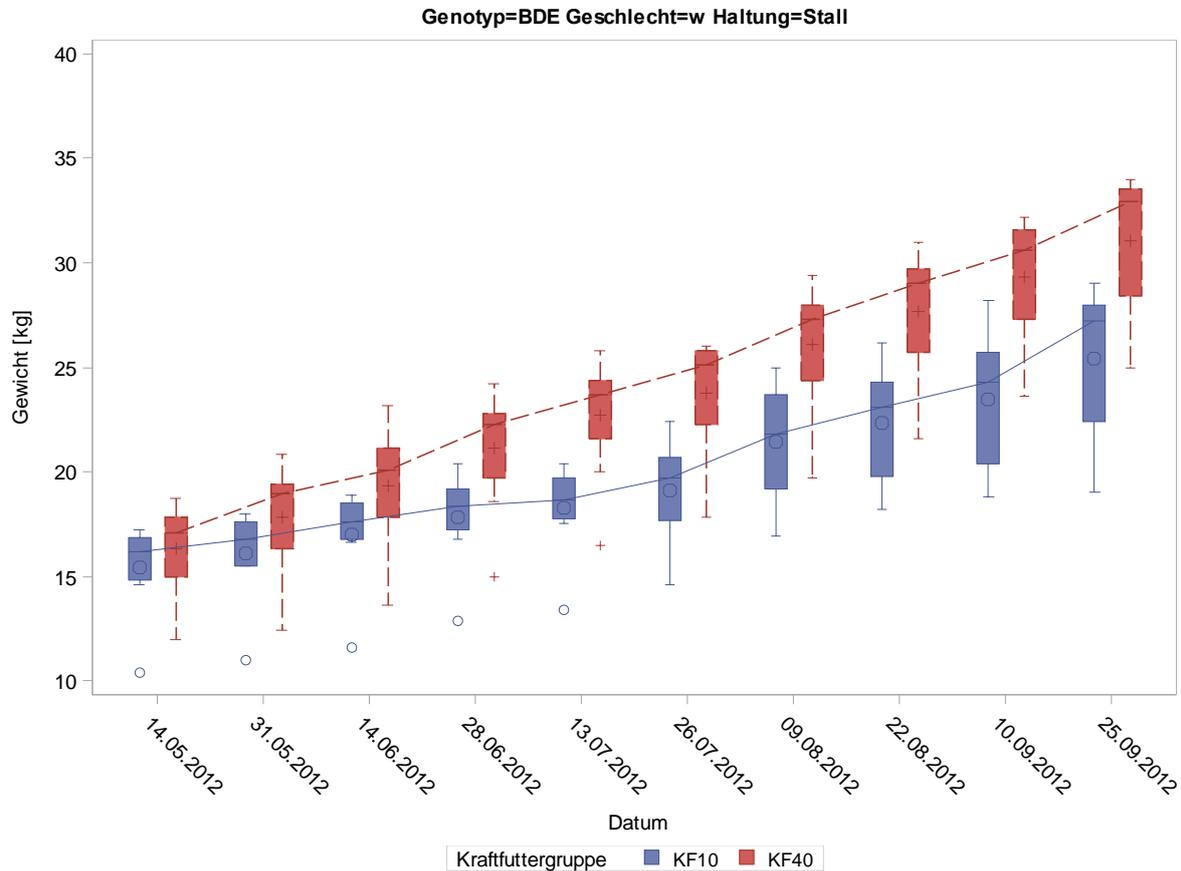


Abbildung 15: Gewichtsentwicklung der weiblichen BDE-Lämmer in Stallhaltung im Versuchsjahr 2012

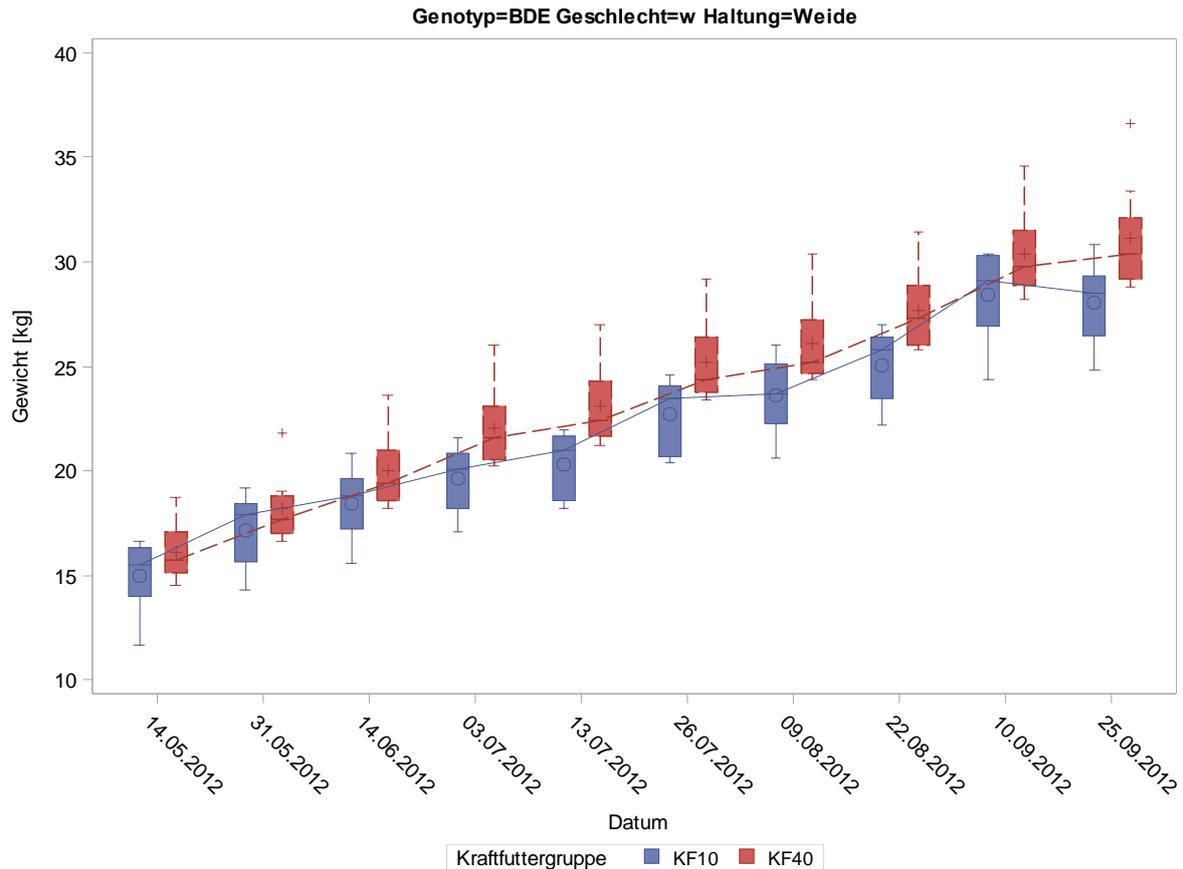


Abbildung 16: Gewichtsentwicklung der weiblichen BDE-Lämmer auf der Weide im Versuchsjahr 2012

Die teilweise Stagnation der Gewichtsentwicklung der Lämmer Ende Juli 2012 auf der Weide (Abbildung 16 und Abbildung 19) ist wahrscheinlich auf nicht rechtzeitiges Umweiden der Gruppen zurückzuführen. Insbesondere die Kraftfuttergruppe KF10 reagiert auf mangelhaftes Grundfutterangebot bzw. -qualität entsprechend schnell, während die Gruppen mit KF40 Niveau Grundfuttermangel kompensieren können.

Am Ende der Mastperiode ist bei einigen Gruppen ebenfalls eine Stagnation der Gewichtsentwicklung zu beobachten (Abbildung 16 und Abbildung 20). Dies betrifft die Weidehaltungsgruppen und hat wahrscheinlich damit zu tun, dass 2012 am Ende der Mastperiode keine Stallmastphase für alle Gruppen durchgeführt wurde, wie dies 2011 für die letzten 3 Wochen der Mastperiode der Fall war.

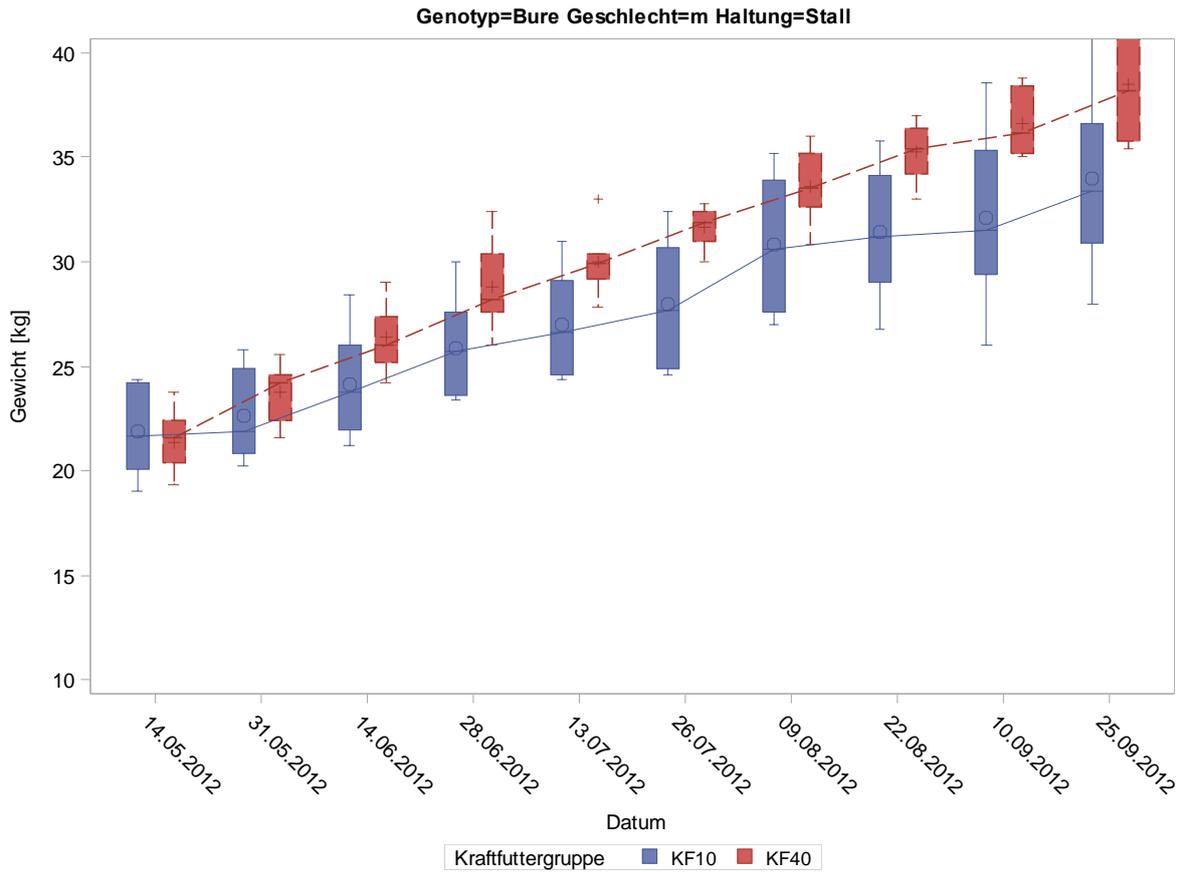


Abbildung 17: Gewichtsentwicklung der männlichen BDE-Lämmer in Stallhaltung im Versuchsjahr 2012

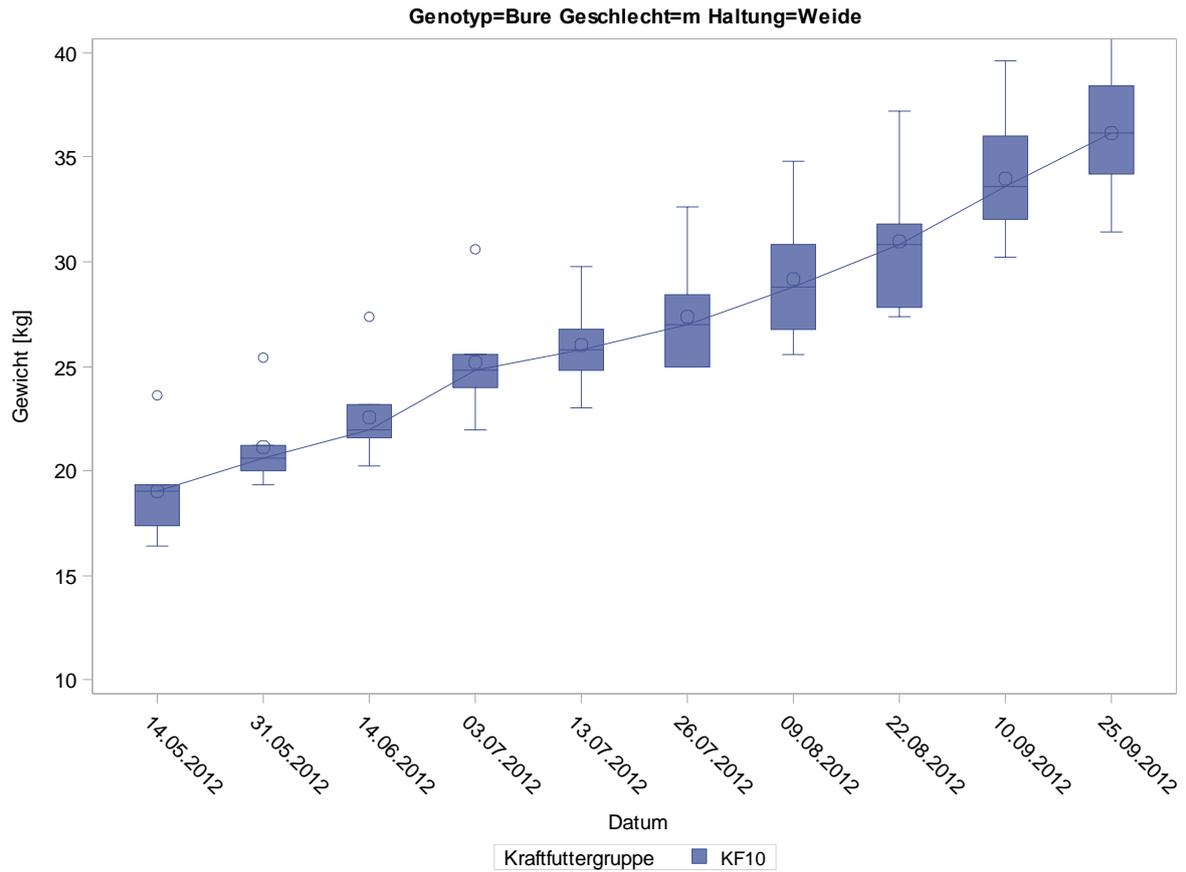


Abbildung 18: Gewichtsentwicklung der männlichen BDE-Lämmer auf der Weide im Versuchsjahr 2012 (nur Kraftfuttergruppe KF10)

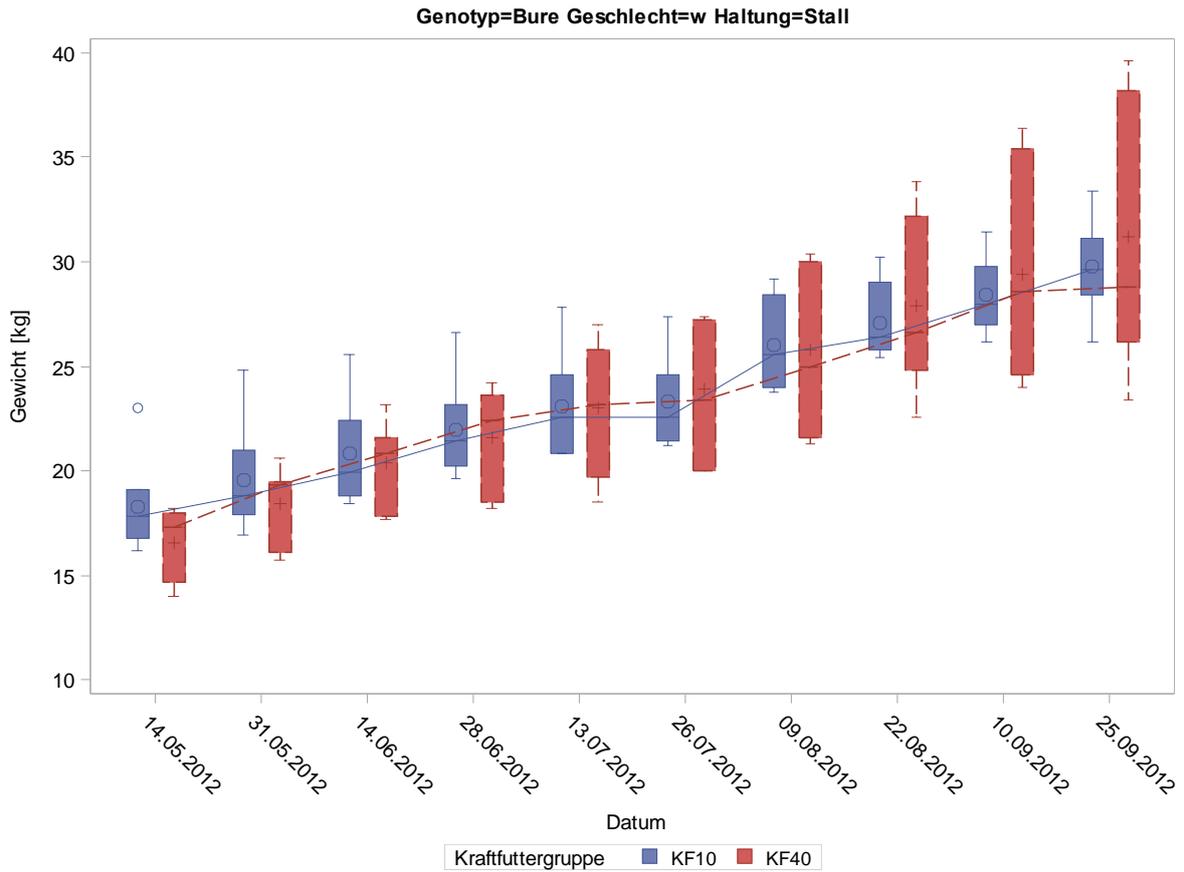


Abbildung 19: Gewichtsentwicklung der weiblichen Buren-Lämmer in Stallhaltung im Versuchsjahr 2012

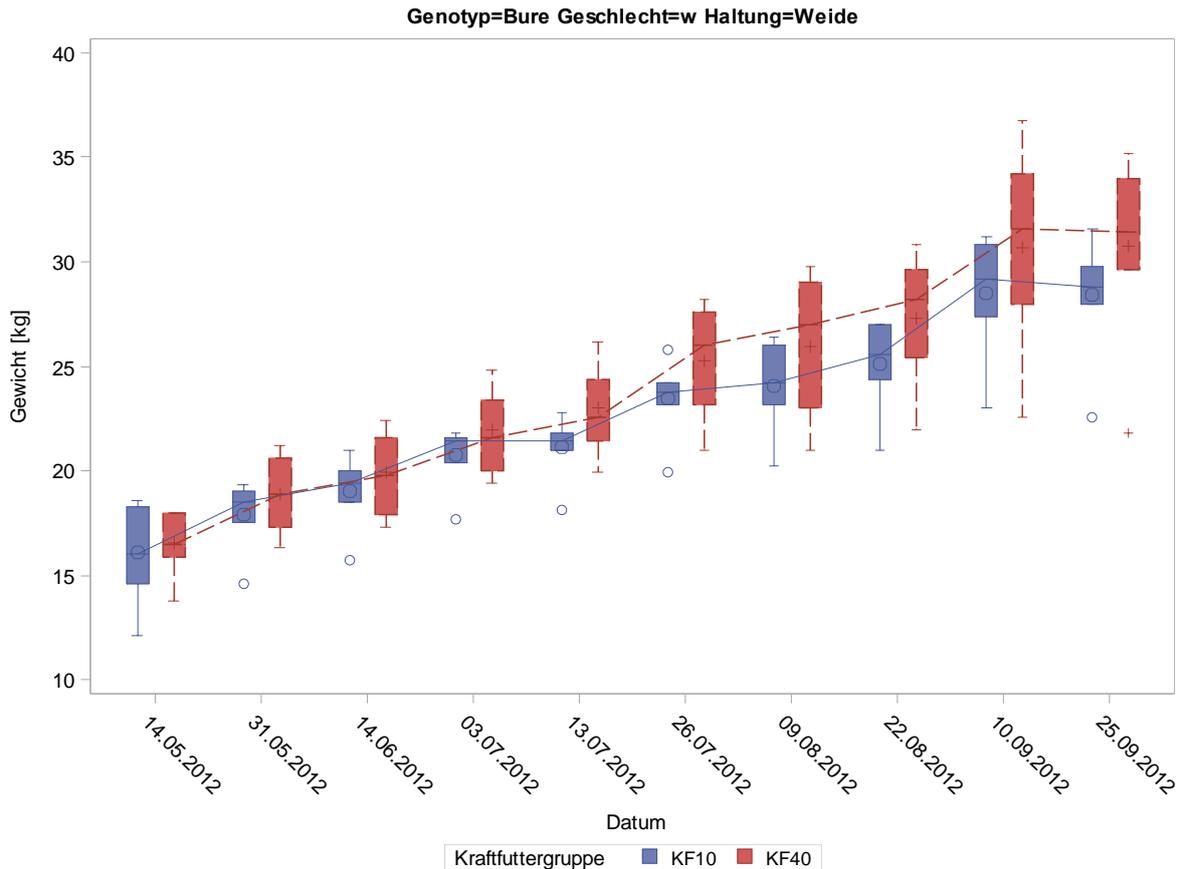


Abbildung 20: Gewichtsentwicklung der weiblichen Buren-Lämmer auf der Weide im Versuchsjahr 2012

Da die männlichen BDE-Lämmer der Kraftfuttergruppe KF10 keine Vergleichsgruppen KF40 besaßen, erfolgte hier ein direkter grafischer Vergleich auf Basis der Haltungsverfahren Stall bzw. Weide (s. Abbildung 21). Zu Beginn der Weide- / Stallmastphase war die Gruppe im Stall der Weidegruppe überlegen, wie der unterschiedliche Interquartilsabstand im Mai zeigt. Danach sind die Interquartilsabstände Ende Mai und Anfang Juni etwa gleich, um dann ab Juli die Positionen zu tauschen. Die Gewichte der Weidehaltungsgruppe entwickeln sich dann auf höherem Niveau weiter, als die der Stallhaltungsgruppe bei gleicher Kraftfutttergabe. Das schlechtere Abschneiden der Stallhaltungslämmer ist auf die weniger gute Heuqualität zurückzuführen, die im Stall gefüttert wurde. Die Lämmer in Stallhaltung bekamen generell die Heureste der Milchziegen vom Futtertisch. Das Qualitätsdefizit konnte in diesem Fall bei geringerem Kraftfuttterniveau nicht von der Stall-Gruppe kompensiert werden. Im Vergleich dazu haben die KF40-Gruppen im Stall höhere Zunahmen als ihre Weide-Vergleichsgruppen.

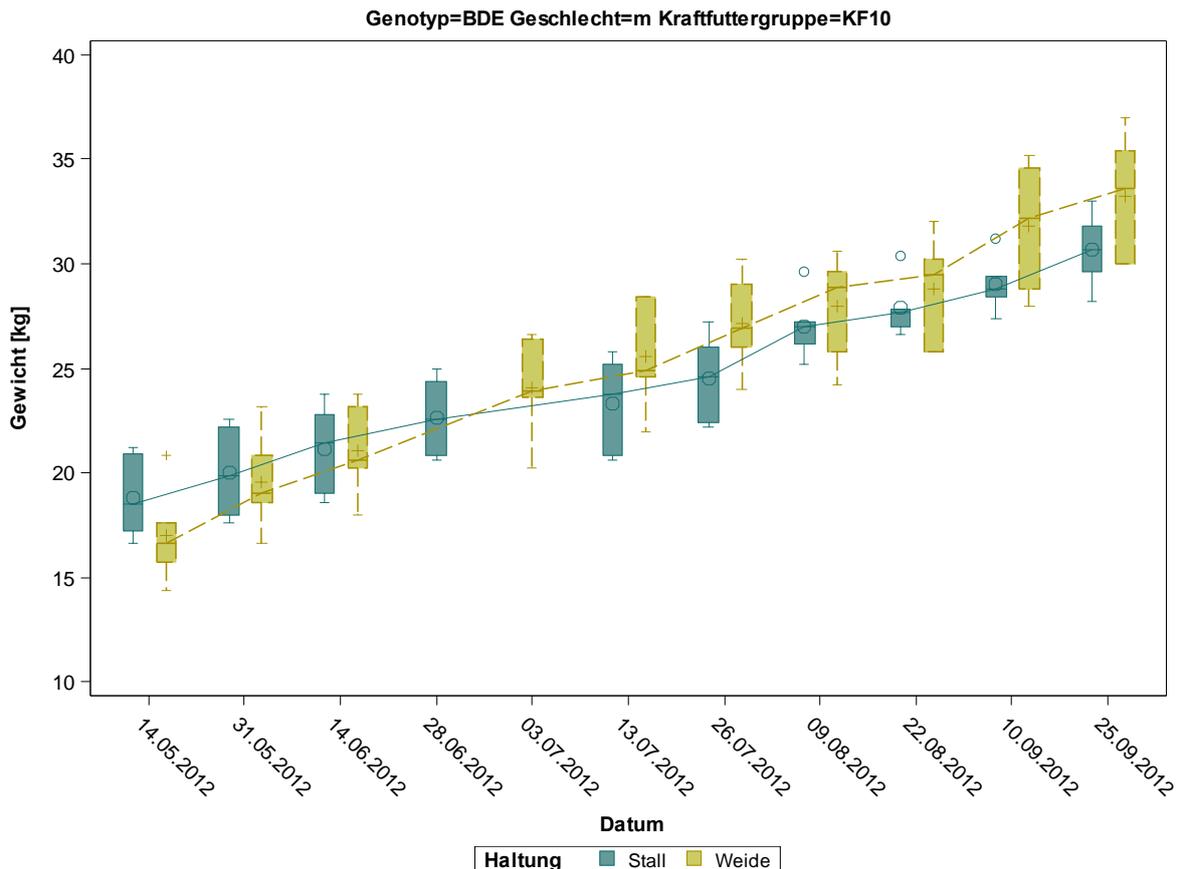


Abbildung 21: Gewichtsentwicklung der männlichen BDE-Lämmer bei gleicher Krafffuttergabe und unterschiedlicher Haltung auf der Weide und im Stall im Versuchsjahr 2012

4.5.3 Mastleistungsergebnisse

4.5.3.1 Tageszunahme

Die Tageszunahmen der Lämmer waren im Gegensatz zu 2011 höchst signifikant durch die Krafffuttergruppe und das Geschlecht der Tiere beeinflusst. In 2011 waren es Krafffuttergruppe und Genotyp. Das Haltungsverfahren (Stall/Weide) hatte keinen Einfluss auf die Tageszunahmen.

Tabelle 23: Varianzanalyse der Tageszunahmen 2012 in Abhängigkeit von Genotyp, Krafffuttergruppe, Geschlecht und Haltungsverfahren

Quelle	FG	Mittlere Quadratsumme	F-Statistik	Pr > F	Signifikanz ($\alpha=0.05$)
Genotyp	1	0,00	2,66	0,1065	n.s.
Krafffuttergruppe	1	0,01	21,40	<.0001	***
Geschlecht	1	0,01	47,09	<.0001	***
Haltung	1	0,00	2,60	0,1104	n.s.
Krafffuttergruppe* Geschlecht*Haltung	3	0,00	1,06	0,3696	n.s.

Die Tageszunahmen (Mittelwerte) bewegen sich zwischen 122 g (KF10) und 133 g (KF40), wenn man die Krafffutterintensität betrachtet. Weibliche Tiere nehmen täglich um 125 g zu, während die Tageszunahme männlicher Tiere 131 g beträgt (Tabelle 24).

Tabelle 24: Mittelwerte der Tageszunahme (LS-Means) angeordnet nach Kraftfuttergruppe und Geschlecht der Versuchsgruppen 2012

Variable	Ausprägung	Tageszunahme [g]		
		LSMEAN	Standardfehler	Pr > t
Kraftfuttergruppe	10	123,00	2,58	<.0001
	40	133,51	2,52	<.0001
Geschlecht	männlich	131,26	2,55	<.0001
	weiblich	125,25	2,55	<.0001

4.5.3.2 Schlachtgewicht

Die Schlachtgewichte im Versuchsjahr 2012 wurden durch die Kraftfuttergruppen und das Geschlecht der Tiere am stärksten geprägt (Tabelle 25). Auch der Genotyp hatte einen, wenn auch etwas schwächeren, signifikanten Einfluss auf das Schlachtgewicht. Das Haltungsverfahren wurde nicht als signifikanter Faktor erachtet, da beim multiplen Mittelwertvergleich keine Signifikanz für dieses Merkmal errechnet werden konnte.

Tabelle 25: Ergebnisse der Varianzanalyse für das Schlachtgewicht im Versuchsjahr 2012

Quelle	FG	Mittlere Quadratsumme	F-Statistik	Pr > F	Signifikanz ($\alpha=0.05$)
Genotyp	1	16,22	5,18	0,0254	**
Kraftfuttergruppe	1	105,82	33,80	<,0001	***
Geschlecht	1	174,36	55,69	<,0001	***
Haltung	1	13,17	4,21	0,0434	n.s.
Genotyp*Kraftfuttergruppe	1	0,87	0,28	0,5997	n.s.
Genotyp*Kraftfuttergruppe*					
Geschlecht	2	4,74	1,51	0,226	n.s.

Die Mittelwerte für das Schlachtgewicht variierten von 11,3 kg (BDE, KF10, w) bis gegen 18 kg für männliche Buren-Lämmer der Kraftfuttergruppe KF40 (Tabelle 26). Die Werte im unteren Bereich entsprechen in etwa denen aus dem Versuchsjahr 2011, während die Schlachtgewichte der männlichen Lämmer 2012 höher lagen. Eventuell ist dies auch auf den höheren Anteil Stallmast bei den männlichen Tieren zurückzuführen.

Tabelle 26: Mittelwerte des Merkmals Schlachtgewicht bezogen auf Genotyp, Kraftfuttergruppen und Geschlecht der Versuchsgruppen in 2012

Genotyp	Kraftfuttergruppe	Geschlecht	N	Schlachtgewicht [kg]			
				Mittelwert	Std.abweichung	LSMEAN	Standardfehler
BDE	10	männlich	11,00	13,82	1,07	13,85	0,53
BDE	10	weiblich	15,00	11,28	1,70	11,26	0,46
BDE	40	weiblich	16,00	13,60	1,61	13,60	0,44
Bure	10	männlich	15,00	14,99	1,94	15,01	0,46
Bure	10	weiblich	14,00	12,23	1,29	12,23	0,47
Bure	40	männlich	6,00	17,71	1,67	18,11	0,75
Bure	40	weiblich	14,00	13,68	2,69	13,68	0,47

4.5.4 Ausschlachtung

Analog zum Versuchsjahr 2011, wird die prozentuale Ausschlachtung 2012 ebenfalls nur durch die Kraftfutterintensität beeinflusst.

Tabelle 27: Varianzanalyse der Ausschlachtungsergebnisse für die Mastlämmer im Versuchsjahr 2012

Quelle	FG	Mittlere Quadratsumme	F-Statistik	Pr > F	Signifikanz ($\alpha=0.05$)
Genotyp	1	2,67	0,45	0,5025	n.s.
Krafftuttergruppe	1	61,88	10,52	0,0017	***
Geschlecht	1	19,80	3,37	0,0702	n.s.
Haltung	1	19,48	3,31	0,0724	n.s.

Die (Mittel-) Werte für die Ausschlachtung liegen zwischen 42,8 % (KF10) und 44,6 % (KF40) und damit insgesamt etwa 4 % höher als im Versuchsjahr 2011.

Tabelle 28: Einfluss der Krafftutterintensität auf die Mittelwerte der Ausschlachtung [%] im Versuchsjahr 2012

Krafftuttergruppe	Ausschlachtung [%]		
	LSMEAN	Standardfehler	Pr > t
10	42,82	0,34	<.0001
40	44,64	0,47	<.0001

4.5.5 Fleischqualität

4.5.5.1 Omega 3 Fettsäuregehalt

Der Gehalt an Omega 3 Fettsäuren wurde durch die Fütterung oder besser die „Nicht-Fütterung“ von Krafftutter und das Geschlecht der Tiere am stärksten beeinflusst (s. Tabelle 29). Mit niedrigem Krafftutterniveau steigt der Omega 3 Fettsäuregehalt höchst signifikant. Männlich Tiere haben unabhängig vom Krafftutterniveau einen höheren Omega 3 Fettgehalt. Das Haltungsverfahren „Stall“ oder „Weide“ hatte keinen Einfluss auf den Omega 3-Gehalt des Fleisches. Ein Weide-Einfluss wäre bei der Bestimmung der konjugierten Linolsäure (CLA) zu erwarten gewesen, die aber nicht analysiert wurde.

Tabelle 29: Varianzanalyse der Omega 3 Fettsäuregehalte in Abhängigkeit von Genotyp, Krafftuttergruppe, Geschlecht und Haltungsverfahren

Quelle	FG	Mittlere Quadratsumme	F-Statistik	Pr > F	Signifikanz ($\alpha=0.05$)
Genotyp	1	0,63	8,88	0,0037	***
Krafftuttergruppe	1	0,52	7,34	0,0081	***
Geschlecht	1	0,88	12,52	0,0007	***
Haltung	1	0,11	1,60	0,2087	n.s.

Eine Interaktion zwischen den Merkmalen wurde geprüft, war aber nicht nachweisbar.

Tabelle 30: Mittelwerte des Omega 3 Fettsäuregehalts im Fleisch der Mastlämmer (LD) 2012

Variable	Ausprägung	Omega 3 g/100g FS		
		LSMEAN	Standardfehler	Pr > t
Genotyp	BDE	1,16	0,05	<.0001
	Bure	0,99	0,04	<.0001
Krafftuttergruppe	10	1,16	0,04	<.0001
	40	0,99	0,05	<.0001
Geschlecht	männlich	1,19	0,05	<.0001
	weiblich	0,96	0,03	<.0001

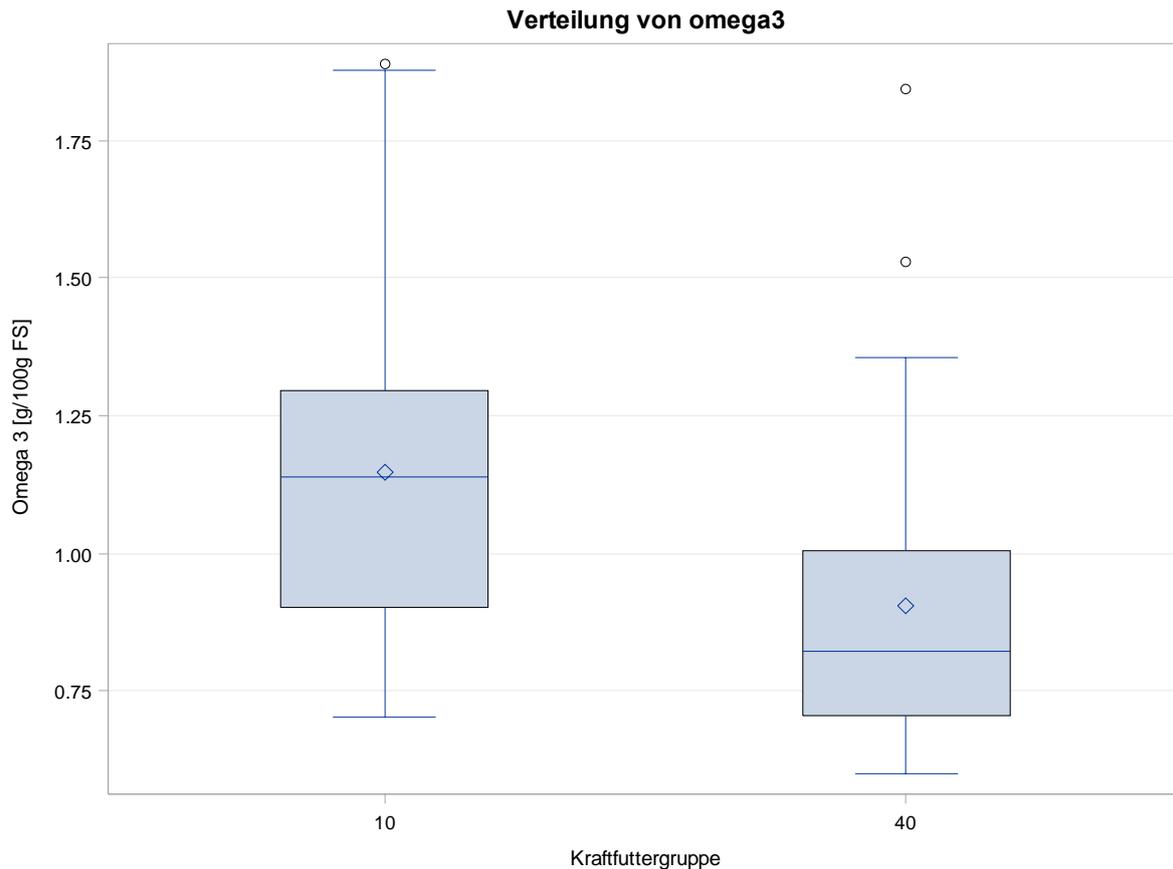


Abbildung 22: Verteilung der Omega 3 Fettsäuregehalte im Fleisch (LD) der Mastlämmer bei unterschiedlichen Krafftutterniveaus

4.5.5.2 Fleischfläche

Die Fleischfläche konnte im Versuchsjahr 2012 signifikant durch die Krafftutterintensität und das Geschlecht der Tiere beeinflusst werden (s. Tabelle 31). Im Versuchsjahr 2011 hatte der Genotyp den größten Einfluss auf die Fleischfläche sowie ebenfalls die Krafftutterintensität. Dies wäre auch für das Versuchsjahr 2012 zu erwarten gewesen. Der Unterschied zu 2011 bestand aber darin, dass Stall- und Weidemast durchgeführt wurde. Dies könnte eine Ursache für die unterschiedlichen Abhängigkeiten sein.

Tabelle 31: Varianzanalyse des Merkmals Fleischfläche in Abhängigkeit von Genotyp, Krafftuttergruppe, Geschlecht und Haltung für die Mastlämmergruppen 2012

Quelle	FG	Mittlere Quadratsumme	F-Statistik	Pr > F	Signifikanz ($\alpha=0.05$)
Genotyp	1	5,23	3,08	0,0828	n.s.
Krafftuttergruppe	1	13,19	7,78	0,0065	***
Geschlecht	1	26,88	15,85	0,0001	***
Haltung	1	3,66	2,16	0,1458	n.s.

Die Mittelwerte der Fleischfläche (Tabelle 32) sind im Versuchsjahr 2012 größer als die des Jahres 2011. Der höchste Mittelwert beträgt 2012 10,2 cm² (männliche Lämmer) während 2011 nur 7,85 cm² (KF40) erreicht wurden. Da die Flächen sowohl 2012 als auch 2011 von denselben Personen bestimmt wurden, muss der Unterschied andere Ursachen haben.

Tabelle 32: Mittelwerte der Fleischfläche in Abhängigkeit von Krafftutterintensität und Geschlecht

für die Mastlämmergruppen im Versuchsjahr 2012

Variable	Ausprägung	Fleischfläche [cm ²]		
		LSMEAN	Standardfehler	Pr > t
Krafftuttergruppe	10	9,15	0,18	<.0001
	40	9,98	0,25	<.0001
Geschlecht	m	10,19	0,26	<.0001
	w	8,94	0,17	<.0001

4.5.5.3 Zartheit (Scherkraft)

Die Zartheit (Scherkraft) des Fleisches der Mastlämmer in 2012 wird höchst signifikant durch das Geschlecht der Tiere bestimmt (Tabelle 33). Die Werte für die männlichen Tiere sind dabei niedriger als die Werte für die weiblichen Tiere (Tabelle 34). Niedrige Werte bedeuten zarteres Fleisch.

Tabelle 33: Varianzanalyse der Scherkraftwerte für die Mastlämmergruppen 2012

Quelle	FG	Mittlere Quadratsumme	F-Statistik	Pr > F	Signifikanz ($\alpha=0.05$)
Genotyp	1	0,69	0,24	0,6276	n.s.
Krafftuttergruppe	1	5,23	1,81	0,1828	n.s.
Geschlecht	1	24,81	8,57	0,0044	***
Haltung	1	1,01	0,35	0,556	n.s.
Genotyp*Haltung	1	0,02	0,01	0,9329	n.s.

Tabelle 34: Mittelwerte (LS-Means) der Scherkraft bezogen auf das Geschlecht der Mastlämmer

Geschlecht	Scherkraft [kg]		
	LSMEAN	Standardfehler	Pr > t
männlich	3,92	0,36	<.0001
weiblich	5,17	0,23	<.0001

4.5.6 Osterlämmer 2012

4.5.6.1 Omega 3 Fettsäuregehalte

Für die Omega 3 Fettsäuregehalte im Fleisch der Osterlämmer 2012 konnte ein Einfluss des Aufzuchtverfahrens statistisch nachgewiesen werden (s. Tabelle 35). Die Werte für das Aufzuchtverfahren „Tränke“ sind 0,7 g/100 g FS höher als die der muttergebunden („Ziege“) aufgezogenen Osterlämmer. Die absoluten Werte Omega 3 sind außerdem höher als die Werte der Mastlämmer aus 2011 und 2012. Wie weit das Alter der Tiere eine Rolle spielt, ist nicht bekannt.

Tabelle 35: Varianzanalyse der Omega 3-Gehalte im Fleisch der Osterlämmer in Abhängigkeit von Genotyp, Aufzucht und Wechselwirkungen zwischen Genotyp und Aufzucht (2012)

Quelle	FG	Mittlere Quadratsumme	F-Statistik	Pr > F	Signifikanz ($\alpha=0.05$)
Genotyp	1	0,51	0,86	0,3619	n.s.
Aufzucht	1	3,59	6,02	0,0218	***
Genotyp*Aufzucht	1	0,00	0,01	0,9421	n.s.

Tabelle 36: Mittelwerte (LS-Mean) der Omega 3 Fettsäuregehalte im Fleisch der Osterlämmer 2012

Variable	Ausprägung	Omega 3 [g/100g FS]		
		LSMEAN	Standardfehler	Pr > t
Genotyp	BDE	1,28	0,21	<.0001
	Bure	1,56	0,21	<.0001
Aufzucht	Tränke	1,78	0,21	<.0001
	Ziege	1,06	0,21	<.0001

4.5.6.2 Fleischfläche

Für die Fleischfläche als Merkmal kann bei den Osterlämmern kein signifikanter Einfluss nachgewiesen werden (Tabelle 37). Die Mittelwerte für die Fleischfläche liegen für BDE-Lämmer bei etwa 6,8 cm² und für Buren-Lämmer bei 7 bis 7,5 cm².

Tabelle 37: Varianzanalyse des Merkmals Fleischfläche für die Osterlämmer 2012

Quelle	FG	Mittlere			Signifikanz (α=0.05)
		Quadratsumme	F-Statistik	Pr > F	
Genotyp	1	1,50	0,72	0,4035	n.s.
Aufzucht	1	0,53	0,26	0,6174	n.s.
Genotyp*Aufzucht	1	0,48	0,23	0,6339	n.s.

Tabelle 38: Mittelwerte und Standardabweichung der Fleischfläche bei den Osterlämmern 2012

Variable	Ausprägung	Fleischfläche [cm ²]		
		N	Mittelwert	Std.abweichung
BDE	Tränke	7	6,80	1,31
BDE	Ziege	7	6,82	1,75
Bure	Tränke	7	7,00	1,69
Bure	Ziege	7	7,54	0,81

4.5.6.3 Zartheit (Scherkraft)

Die Zartheit des Fleisches der Osterlämmer wird zumindest statistisch betrachtet, vom Aufzuchtverfahren der Osterlämmer signifikant beeinflusst (Tabelle 39). Dies bedeutet, dass das Fleisch der Lämmer, die mutterlos (Tränke) aufgezogen wurden, als zarter betrachtet werden kann (Tabelle 40).

Tabelle 39: Varianzanalyse der Scherkraftwerte für die Osterlämmer 2012 in Abhängigkeit von Genotyp und Aufzucht

Quelle	FG	Mittlere			Signifikanz (α=0.05)
		Quadratsumme	F-Statistik	Pr > F	
Genotyp	1	1,91	0,57	0,4575	n.s.
Aufzucht	1	35,44	10,59	0,0035	***
Genotyp*Aufzucht	1	0,98	0,29	0,5946	n.s.

Tabelle 40: Mittelwerte für die Scherkraft des Fleisches von Osterlämmern in Abhängigkeit von Genotyp und Aufzucht (2012)

Variable	Ausprägung	Scherkraft [kg]		
		N	Mittelwert	Std.abweichung
BDE	Tränke	7	7,70	2,15
BDE	Ziege	7	10,37	1,27
Bure	Tränke	7	8,61	1,98
Bure	Ziege	6	10,53	1,79

4.5.6.4 Ausschachtung

Bei der Ausschachtung der Osterlämmer hat der Genotyp einen höchst signifikanten Einfluss (Tabelle 41). Das Aufzuchtverfahren hat einzeln betrachtet keinen signifikanten Einfluss, ist aber in der Wechselwirkung mit dem Genotyp am Ausschachtungsergebnis beteiligt.

Tabelle 41: Varianzanalyse der Ausschachtungsanteil der Osterlämmer 2012

Quelle	FG	Mittlere Quadratsumme	F-Statistik	Pr > F	Signifikanz ($\alpha=0.05$)
Genotyp	1	561,02	15,76	0,0006	***
Aufzucht	1	2,93	0,08	0,7768	n.s.
Genotyp* <u>Aufzucht</u>	1	177,03	4,97	0,0354	*

Die Ausschachtungsergebnisse (Tabelle 42) zeigen sehr deutliche Unterschiede von bis zu 14 % zwischen BDE und Buren-Lämmern, die mutterlos (Tränke) aufgezogen wurden.

Tabelle 42: Mittelwerte und Standardabweichungen der Ausschachtungsergebnisse der Osterlämmer 2012 in Abhängigkeit von Genotyp und Aufzuchtverfahren

Variable	Ausprägung	N	Ausschachtung [%]	
			Mittelwert	Std.abweichung
BDE	Traenke	7	34,45	5,62
BDE	Ziege	7	38,83	4,77
Bure	Traenke	7	48,43	8,45
Bure	Ziege	7	42,75	4,08

5 Angaben zum voraussichtlichen Nutzen und zur Verwertbarkeit der Ergebnisse.

Wurden im Projekt praxisrelevante Ergebnisse erzielt?

Zur Beantwortung der Frage wurde eine übersichtliche Aufstellung (Tabelle 43) verfasst, um wichtige Ergebnisse und den Nutzen für die Praxis zu verknüpfen.

Tabelle 43: Gegenüberstellung praxisrelevanter Ergebnisse und resultierendem Nutzen für die Praxis

Praxisrelevante Ergebnisse	Nutzen für die Praxis
Hohe Kraftfuttergaben für Mastlämmer sind nicht notwendig	Kosteneinsparung bei der Aufzucht
Die Zielvorgabe „12 kg Schlachtgewicht“ kann mit Weidemast von 225 Tagen ohne Kraftfutteraufwand erreicht werden	Wichtige Information zur Planung einer kostensparenden Weidemast
Weidemast ist gegenüber der Stallhaltung bezogen auf die Mastleistung gleichwertig und kann zusätzliche Futterreserven (z. B. Landschaftspflege) erschließen	Kosteneinsparung
Weniger Kraftfutter erhöht die Gehalte an essentiellen Fettsäuren (z. B. Omega 3) im Fleisch, insbesondere bei männlichen Tieren	Argument für Qualität (Werbewirksam)
Die Aufzucht von Osterlämmern ist mit Kuhmilch ökonomisch betrachtet am sinnvollsten	Kosteneinsparung Produktionsverfahren
Milchverbrauch von Lämmern während der	Information über Kosten bzw. Verlust bei

45 Tage dauernden Aufzuchtphase	muttergebundener Aufzucht von Lämmern
Kreuzungen von Milchrassen mit Fleischrassen, in diesem Fall BDE x Bure, führen nicht zu schwierigen Geburtsverläufen	Fleischrassen-Einkreuzung unbedenklich, bei der Produktion von Osterlämmern sogar vorteilhaft wegen höherer Ausschachtung

6 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen

1. Welche Schlachtkörperqualitäten gibt es bei zwei Genotypen und Geschlechtern von Ziegenlämmern in extensiver oder Öko-Standard Mast?
2. Wie rechnet sich die Ziegenlämmernmast in unterschiedlichen Haltungsvarianten und Betriebssystemen in der Praxis?
3. Wie können die Anforderungen des Großhandels für Schlachtziegenlämmer erfüllt werden?

Zu 1.: Wurde hinreichend beantwortet.

Zu 2.: Die Kosten für die unterschiedlichen Haltungsvarianten können auf der Basis der Versuchsergebnisse kalkuliert werden. Es besteht allerdings ein Mangel an zuverlässigen Daten über die Arbeitswirtschaft der Produktionsverfahren. Diese können auch nicht über die klassischen Kalkulationsunterlagen geschätzt werden. Literaturwerte und Kalkulationstabellen liegen zum Teil weit auseinander.

Zu 3.: Die Rahmenbedingungen für eine gleichmäßige Produktion von Mastlämmern für Großabnehmer konnten klar definiert werden. Das Ziel-Schlachtgewicht lässt sich mit den extensiven Produktionsmethoden gut erreichen, wenn die Mastdauer (ca. 220 Tage), eine Kontrolle der Zunahmen (Wiegung) und bei Weidehaltung eine entsprechendes Parasitenmanagement erfolgt.

Weiterer Forschungsbedarf:

- Analyse der konjugierten Linolsäure (CLA) im Fleisch, da bei einer weidebasierten Mast ein höherer Gehalt zu vermuten ist.
- Arbeitszeiterfassung zur Lämmeraufzucht auf Praxisbetrieben (exakte Messung, keine Fragebögen)
- Weidetechnik: Verbesserte Zäune mit folgenden Eigenschaften: Hütesicher, schnelle Auf- und Abbau, Wiegeeinrichtung, integrierte Schutzhütte und Wasserstelle, ähnlich dem Hühnermobil

7 Zusammenfassung

Im Rahmen des Projektes wurde in einem Praxisversuch über zwei Versuchsjahre (2011 und 2012) untersucht, ob die Schlachtkörperqualitäten für Milchziegenlämmer durch die Einkreuzung einer Fleischrasse verbessert werden können. Im Versuchsdesign wurden als zusätzliche Faktoren der Kraftfutteranteil (10 bzw. 40 %) an der Gesamtration, die Aufzuchtform (muttergebunden/mutterlos) für „Osterlämmer“ und das Haltungssystem (Weide/Stall) untersucht. Als weitere Qualitätsmerkmale wurden die Fettsäuremuster im Fleisch (Longissimus dorsi, Rückenmuskel) untersucht.

Die Ergebnisse aus beiden Jahren zeigen, dass die im Großhandel geforderten Schlachtkörperqualitäten, insbesondere ein Schlachtgewicht von 12 kg, mit einem niedrigen Kraftfutterniveau (10 %) auch bei ausschließlicher Weidemast erreicht werden können. Die Mastdauer dafür betrug im Versuch etwa 220 Tage (2012). Bei einer kürzeren Mastdauer (204 Tage), wie in 2011, wurde das Ziel eines Schlachtgewichts von 12 kg nur knapp erreicht. Die

Tageszunahmen lagen zwischen 122 und 133 g/Tier/d (2011 und 2012) und wurden sowohl durch die Kraftfutterintensität als auch durch das Geschlecht signifikant beeinflusst, im Jahr 2011 auch durch den Genotyp. Ein Einfluss der Haltung (Stall/Weide) war nicht nachweisbar. Die Ausschachtung wurde in beiden Versuchsjahren durch die Höhe der Kraftfuttergabe signifikant beeinflusst, die Ausschachtung war im Jahr 2012 für KF10 und KF40 4 % höher als 2011. Die Fleischfläche war im Versuchsjahr 2011 sowohl von Genotyp als auch vom Kraftfutterniveau abhängig, Buren-Lämmer und KF40-Lämmer hatten 1 cm² größere Fleischfläche aufzuweisen. In 2012 war die Fleischfläche ebenfalls durch die Kraftfuttergruppe beeinflusst, aber anstelle des Genotyps durch das Geschlecht der Tiere, KF40 und männliche Tiere wiesen in diesem Fall 1 cm² größere Fleischflächen auf. Die Werte waren in 2012 2 cm² höher im Vergleich zu 2011. Einen ähnlichen Unterschied zwischen den Versuchsjahren gab es auch bei den Scherkraft-Werten (Zartheit). Für die Zartheit der Fleischproben in 2011 konnten keine Abhängigkeiten nachgewiesen werden, im Jahr 2012 hatten die männlichen Tiere die signifikant niedrigsten Werte.

Die niedrige Kraftfuttergabe wirkt sich positiv auf die Gehalte an Omega 3 Fettsäuren im Fleisch der Lämmer, bei den männlichen Tieren des Genotyps BDE mit wenig Kraftfutter (KF10) in 2011 war der Gehalt an Omega 3 Fettsäuren mit 1,86 g/100 g Fettsäure im Fleisch am höchsten.

Die Einkreuzung der Fleischrasse (Bure) hatte einen Einfluss auf das Schlachtgewicht (+ 1 kg), nicht jedoch auf die Tageszunahmen, Fleischfläche, Ausschachtung und Geburtsverläufe. Bei den Fettsäuren wiesen Buren-Lämmer geringere Omega 3 Fettsäuregehalte im Vergleich zu den BDE-Lämmern auf.

Die Aufzucht der Osterlämmer ergab, dass eine mutterlose Aufzucht der Tiere mit Kuhmilch kostengünstiger ist, als die muttergebundene Aufzucht. Die Erfassung der aufgenommenen Milchmenge der Lämmer bei den Müttern in Höhe von 1,6 l/Tier und Tag wurde dabei in der Kalkulation berücksichtigt. Die Zartheit des Fleisches der Osterlämmer war signifikant vom Aufzuchtverfahren abhängig, die mutterlos (Tränke) aufgezogenen Tiere hatten zarteres Fleisch. Bei der Ausschachtung hatte der Genotyp einen hoch signifikanten Einfluss. Die Osterlämmer des Genotyps Bure wiesen einen 5 bis 10 % höheren Ausschachtungsgrad auf. Die Fleischfläche der Osterlämmer unterschied sich weder durch Genotyp noch durch das Aufzuchtverfahren. Die Gehalte an Omega 3 Fettsäuren sind stark durch das Aufzuchtverfahren geprägt, mutterlos aufgezogene Osterlämmer haben den höchsten Omega 3 Gehalt im Fleisch mit 1,78 g/100 g Fettsäuren. Die Belastung der Lämmer mit Weideparasiten kann durch regelmäßige Kontrolle und entsprechendes Weidemanagement gering gehalten werden.

Die Ergebnisse bestätigen, dass eine Aufzucht bzw. Mast von Ziegenlämmern auch unter extensiven Weidebedingungen möglich ist und dabei höhere Fleischqualitäten bezogen auf die Fettsäuremuster zu erzielen sind. Eine Stallmast ist lediglich durch geringere Parasitenbelastung im Vorteil. Osterlämmer können wirtschaftlich am sinnvollsten mutterlos mit Kuhmilch aufgezogen werden, der Verbrauch von etwa 1,6 l je Lamm und Tag fehlt bei muttergebundener Aufzucht für die Milch- und Käseproduktion und verteuert die Aufzucht entsprechend.

8 Literaturverzeichnis

- Bohl, S. (2012): Ökonomie der Aufzucht und Weidemast von Ziegenlämmern aus Öko-Milchziegenbetrieben. Bericht über die Berufspraktischen Studien. Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Westerau. Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften
- Börner, W. D. (2011): Vergleich der Ablammungen von reinrassigen Bunten Deutschen Edelziegen mit Kreuzungen aus Bunter Deutscher Edelziege und Burenziegenbock im

- Hinblick auf Schweregeburten. Bachelorarbeit, Universität Kassel, Fachbereich Agrarwissenschaften
- Branscheid, W.; Honikel, K.O.; Lengerken, G. v.; Troeger, K. (Hrsg.) (2005): Qualität von Fleisch und Fleischwaren. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Edition Fleisch Band 1, Deutscher Fachverlag, Frankfurt
- BVL (1980): Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB. Bundesanstalt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL). Beuth Verlag GmbH, Berlin, Wien, Zürich
- Gall, C. (2001): Ziegenzucht. Stuttgart
- Golze, M.; Walther, R. (2006): Ziegenfleischerzeugung: Mast- und Schlachtleistung sowie Produktqualität von Schlachtlämmern. aid Infodienst 02/2006, Hrsg.: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft. Seite 88-98
- Herold, P.; Keller, M.; Valle Zárate, A. (2007): Situationsanalyse süddeutscher Erwerbsziegenhalter. Poster präsentiert bei der Konferenz zwischen Tradition und Globalisierung - 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland, 20.-23.03.2007. Seite 1-4, http://orgprints.org/9420/01/9420_Herold_Poster.pFG
- Hesse, N. (2002): Milchziegenhaltung in Deutschland. Diplomarbeit am Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften der Universität Kassel im WS 2001/02. Witzenhausen
- Hinney, B. (2012): Wichtige Würmer der kleinen Wiederkäuer und ihre wirtschaftliche Bedeutung, Parasitologische Fachtagung für biologische Landwirtschaft, 22. November 2012, Bericht LFZ Raumberg-Gumpenstein, S. 5-10
- Korn, S. v.; Jaudas, U.; Trautwein, H. (2007): Landwirtschaftliche Ziegenhaltung. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- Nürnberg, K., Kuhn, G., Ender, K., Nürnberg, G., Hartung, M. (1997): Characteristics of carcass composition, fat metabolism and meat quality of genetically different pigs. Lipid 99, 443-446
- Rahmann, G. (2000): Biotoppflege als neue Funktion und Leistung der Tierhaltung: dargestellt am Beispiel der Entbuschung von Kalkmagerrasen durch Ziegenbeweidung. Hamburg : Kovac, XVIII, 384 Seiten, Schriftenreihe Agraria: Studien zur Agrarökologie 28 [Habilitation]
- Rahmann, G. (2009): Ökologische Schaf- und Ziegenhaltung : 100 Fragen und Antworten für die Praxis. 2., überarbeitete Auflage, Braunschweig: FAL, 258 Seiten
- Rahmann, G. (2010): Persönliche Mitteilung vom 08.10.2010, Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst
- Rahmann, G. (2012): mündliche Mitteilung 08.November, Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst
- Schulte, E., Weber, K. (1989): Schnelle Herstellung der Fettsäuremethylester aus Fettern mit Trimethylsulfoniumhydroxid oder Natriummethylat. Fat Sci. Technol. 91, 181-183
- Snell, H.G.J. (1996): Aufzucht-, Mastleistung und Schlachtkörperwert von Ziegen der Produktionsrichtungen Milch, Fleisch und Faser unter besonderer Berücksichtigung des Milchkonsums durch die Lämmer. Diss. agr. Universität Gesamthochschule Kassel, Seite 29-41, 84-104
- Van Niekerk, W.A.; Casey, N.H. (1988): The Boer goat. II. Growth, nutrient requirements, carcass and meat quality. Small Ruminant Research, Vol. 1, Issue 4, December 1988, Seite 355-368
- VDLUFA (1997): Methodenbuch Band III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. 4. Ergänzungslieferung 1997. VDLUFA-Verlag, Darmstadt
- Zenke, S.; Rahmann, G.; Hamm, U.; Euen, S. (2009): Ökologische Ziegenfleischproduktion – Möglichkeiten und Grenzen. In: Mayer, J. et al. (Hrsg.): Werte – Wege – Wirkungen:

Biolandbau im Spannungsfeld zwischen Ernährungssicherung, Markt und Klimawandel, Bd. 2, Berlin, S. 384-387.

9 Veröffentlichungen zum Projekt

9.1 Bisherige Veröffentlichungen

Bender et al. (2012): **Mast- und Schlachtleistung von Öko-Ziegenlämmern unterschiedlicher Genetik und Fütterung im Rahmen einer Konzeptentwicklung zur Lammfleischerzeugung (BÖLN-Projekt 2809OE026)**, 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau

9.2 Geplante Veröffentlichungen

Es sind Veröffentlichungen in Fachzeitschriften wie Bioland, Dt. Schafzucht geplant. Zusätzlich sollen Beiträge aufgearbeitet auch als wissenschaftliche Publikationen (z. B. „Small Ruminant Research“) erscheinen.

Des Weiteren wird die Teilnahme an nationalen und internationalen Tagungen mit Vorträgen angestrebt, um die Versuchsergebnisse weiter zu verbreiten.