

**Universität für Bodenkultur Wien**

Department für Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Nutztierwissenschaften

(Leiter: Univ. Prof. Dr. Ch. Winckler)

**Lehr- und Forschungszentrum Landwirtschaft**

Raumberg-Gumpenstein

Institut für Nutztierforschung

(Leiter: Univ.-Doz. Dr. L. Gruber)

# Einfluss der Milchleistung auf die Lammzunahme

Abschnittsweise Untersuchung bei Merinoland- und Bergschafen  
unter Berücksichtigung relevanter Faktoren

**Diplomarbeit**

eingereicht von Martin Veit  
Wien, Februar 2009

**Betreuer:**

Univ.-Doz. Dr. L. Gruber

Ao. Univ. Prof. Dr. W. Knaus

Dr. F. Ringdorfer

## **DANKSAGUNG**

Danksagung (vor das Inhaltsverzeichnis)

---

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Einleitung und Problemstellung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Literaturübersicht</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Tiere, Material und Methoden</b>	<b>6</b>
3.1	Tiere	6
3.2	Material und Methoden	7
3.2.1	Kontrolle der Milchleistung	7
3.2.2	Haltung	8
3.2.3	Fütterung	9
3.2.4	Weitere erhobene Daten	10
3.3	Statistische Auswertung	11
3.3.1	Datenaufbereitung	11
3.3.2	Statistische Modelle	13
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>17</b>
4.1	Tageszunahmen der Lämmer	17
4.1.1	Einfluss der Milchmenge und des Geburtsgewichtes auf die Tageszunahme	19
4.1.2	Einfluss der Kraftfutteraufnahme auf die Tageszunahmen	22
4.2	Milchleistung	23
4.3	Lebendmasseveränderung der Mutterschafe	26
4.4	Geburtsgewicht	27
4.5	Kraftfutteraufnahme der Lämmer	29
4.6	Grummetaufnahme der Lämmer	31
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>33</b>
5.1	Tageszunahmen der Lämmer	33
5.2	Milchleistung	35
5.3	Lebendmasseveränderung der Muttertiere	36
5.4	Geburtsgewicht	36
5.5	Kraftfutteraufnahme der Lämmer	37
5.6	Grummetaufnahme der Lämmer	37
<b>6</b>	<b>Schlussfolgerungen</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>Summary</b>	<b>42</b>
<b>9</b>	<b>Literatur- und Quellenverzeichnis</b>	<b>44</b>
<b>10</b>	<b>Anhang</b>	<b>46</b>

---

## TABELLENVERZEICHNIS

<b>Tabelle 1:</b> Lebendmasse der Mutterschafe zu Beginn der Laktationen (kg) .....	6
<b>Tabelle 2:</b> Kreuzungsmöglichkeiten im Versuch .....	6
<b>Tabelle 3:</b> Kraftfuttermischungen der Schafe und Lämmer .....	9
<b>Tabelle 4:</b> Anzahl auswertbarer Laktationen in den Abschnitten / dem Bereich .....	12
<b>Tabelle 5:</b> LSMEANS und Standardabweichung der Tageszunahmen (Modell 1) .....	18
<b>Tabelle 6:</b> p-Werte der Einflussfaktoren auf die Tageszunahmen in den Abschnitten / dem Bereich (Modell 2) .....	20
<b>Tabelle 7:</b> Regressionskoeffizienten welche die Änderung der Tageszunahmen (g/Tag) der Lämmer pro zusätzlichem kg Milch in den Abschnitten/dem Bereich angeben (Modell 1) .....	21
<b>Tabelle 8:</b> p-Werte der Einflussfaktoren auf die Tageszunahme in den Abschnitten/dem Bereich unter Berücksichtigung der KF-Aufnahme (Modell 5) .....	22
<b>Tabelle 9:</b> LSMEANS und Standardabweichung der täglichen Milchmenge (Modell 3) .....	24
<b>Tabelle 10:</b> p-Werte der Einflussfaktoren auf die Milchleistung (Modell 3) .....	25
<b>Tabelle 11:</b> LSMEANS und Standardabweichung der Geburtsgewichte (Modell 1) .....	27
<b>Tabelle 12:</b> p-Werte der Einflussfaktoren auf das Geburtsgewicht (Modell 1) .....	28

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<b>Abbildung 1:</b> Skizze der Ablammbuchten mit absperrbarem Lämmerschlußf .....	8
<b>Abbildung 2:</b> Tageszunahmen der Lämmer im Versuchsverlauf in Abhängigkeit von Mutterrasse, Haltung, Geburtstyp und Vaterrasse (Modell 1) .....	17
<b>Abbildung 3:</b> Tageszunahmen der Lämmer im Versuchsverlauf in Abhängigkeit von Mutterrasse, Haltung, Geburtstyp und Vaterrasse, und unter Gleichhaltung von Milchleistung und Geburtsgewicht (Modell 2) .....	19
<b>Abbildung 4:</b> Milchleistung der Mutterschafe im Versuchsverlauf in Abhängigkeit von Rasse, Haltung, Geburtstyp und der Wechselwirkung Rasse × Geburtstyp (Modell 3) .....	23
<b>Abbildung 5:</b> Lebendmasseveränderung der Mutterschafe im Versuchsverlauf in Abhängigkeit von Rasse, Haltung und Geburtstyp (Modell 3) .....	26
<b>Abbildung 6:</b> Kraftfutteraufnahme der Lämmer im Versuchsverlauf in Abhängigkeit von Mutterrasse, Geburtstyp und Vaterrasse (Modell 4) .....	29
<b>Abbildung 7:</b> Grummetaufnahme der Lämmer im Versuchsverlauf in Abhängigkeit von Mutterrasse, Geburtstyp und Vaterrasse (Modell 4) .....	31

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BL	leichtes Bergschaf
BS	schweres Bergschaf
CT	Computertomographie
EL	Einlinge
ET AL.	und Mitarbeiter
IU	international unit
KF	Kraffutter
M	Merinolandschaf
ME	umsetzbare Energie
MJ	Megajoule
ML	Milchleistung
MLMV	Lebendmasseveränderung der Muttertiere
SU	Suffolk
TGZ	tägliche Zunahme
TM	Trockenmasse
ZL	Zwillinge

## I. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

In Österreich hat die Schafhaltung eine lange Tradition. Um 1850 erreichte man sogar eine Anzahl von 1,5 Millionen Schafen. Die Schafhaltung verlor allerdings immer mehr an Bedeutung, 1972 wurde der Tiefststand von 112.000 Schafen erreicht (STRITTMATTER; 2003). Heute ist die Schafhaltung in Österreich klein strukturiert, so beträgt die Anzahl 351.326 Schafe in 16.443 schafhaltenden Betrieben (STATISTIK AUSTRIA, 2008).

Die zwei am meisten verbreiteten Schafrassen in Österreich sind das Berg- und das Merinolandschaf. Beim Bergschaf gibt es noch zwei Zuchtrichtungen, einerseits großrahmige, schwere Tiere und andererseits den noch eher kleinen, fruchtbaren Typ. Schafe werden sowohl zur Erzeugung von Fleisch, Wolle, Milch und Fellen als auch zur Pflege der Landschaft gehalten. Die Fleischerzeugung nimmt allerdings den wichtigsten Stellenwert ein (JEROCH et al., 2008).

Für die Qualitätslammfleischerzeugung stehen verschiedene Haltungssysteme zur Auswahl: Stallhaltung, Koppelhaltung und Almhaltung, wobei in den meisten Betrieben Mischformen anzutreffen sind. Im Winter ist aufgrund der klimatischen Bedingungen nur Stallhaltung möglich. Welche Rasse für welches Haltungssystem am besten geeignet ist, sollte in einem Versuch am LFZ (Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft) Raumberg-Gumpenstein wissenschaftlich erforscht werden. Neben den Mast- und Schlachtleistungen der Lämmer wurde auch die Milchleistung der Mutterschafe erhoben.

Die Milchleistung ist in der Mutterschafhaltung ein wesentlicher Faktor für das Lämmerwachstum. Eine Unterversorgung der Lämmer in den ersten fünf bis sechs Wochen aufgrund schlechter Milchleistung kann auch später nicht mehr aufgeholt werden. TORRES-HERNANDEZ und HOHNBOKEN (1979) schreiben, dass dies der wichtigste Faktor für die Feststellung der Lämmerwachstumsrate ist. In der heutigen züchterischen Praxis geht die Milchleistung allerdings nur indirekt über die Tageszunahmen von der Geburt bis zum Ultraschall- bzw. CT-Termin ein (HORN, 2008). Da aber nach dem Absetzen vor allem die Fütterung die TGZ bestimmt, ist ein Rückschluss auf die Milchleistung nicht möglich, da die Fütterung von Betrieb zu Betrieb stark variiert.

Die Erfassung der Milchleistung ist in den einzelnen Zuchtbetrieben aufgrund fehlender Methoden nicht durchführbar. Der Arbeitsaufwand für eine direkte Erhebung durch Melken wäre zu hoch. Für ein aussagekräftiges Ergebnis wären mehrere Melkungen notwendig. Andere Möglichkeiten, wie die Weigh-suckle-weigh Methode, geben ebenfalls nur Auskunft über die Milchleistung an einem Tag und sind ohne Wiederholung sehr fehleranfällig.

Aus diesen Gründen muss die Milchleistung indirekt über einen anderen Parameter in das Zuchtprogramm einfließen. Am besten eignen sich dafür die Lammzuwächse in den ersten Wochen. Der Lammzuwachs korreliert dort am besten mit der Milchleistung, was auf die hohe Wachstumsintensität der Lämmer zurückzuführen ist. Lämmer können in etwa fünf Wochen ihr Geburtsgewicht verdreifachen (KIRCHGESSNER, 2004), wobei die Nahrung nahezu ausschließlich die Muttermilch ist.

Im französischen Zuchtschema wird die tägl. Zunahme der Bocklämmer in zwei Bereiche gegliedert, vom 10. bis zum 30. Tag und vom 30. bis zum 70. Tag (STRITTMATTER, 2003). In Anlehnung daran soll in dieser Arbeit ein optimaler Bereich definiert werden, in dem die Milchleistung der Mutter am besten mit der Zunahme der Lämmer übereinstimmt. Der Arbeitsaufwand könnte dadurch auf zwei bis drei Wiegen der Lämmer reduziert werden. Die benötigten Gewichte sind dann das Geburtsgewicht, das Gewicht zu Beginn sowie am Ende des Bereichs. Dass ein derartiges Vorgehen auch in Österreich möglich ist, beweisen die Fleischziegenzüchter, welche das 30-Tagegewicht am Betrieb erheben (HORN, 2008).

Folgende **Fragestellungen** wurden formuliert:

- > Ab welchem Zeitpunkt mindert die Kraft- und Grundfutteraufnahme den Einfluss der Milch auf das Lammwachstum?
- > Kann eine Methode zur Einbringung der Milchleistung in das Zuchtprogramm empfohlen werden?
- > Können aufgrund der Milchleistung Haltungformen für gewisse Rassen empfohlen oder abgelehnt werden?
- > Welchen Einfluss haben die Mutter- und Vatterassen auf die Tageszunahmen?

Zu diesen Fragestellungen wurden die folgenden **Arbeitshypothesen** formuliert:

- > Der Einfluss der Milchleistung auf die Tageszunahme der Lämmer nimmt im Versuchsverlauf ab.
- > Es kann eine Methode erarbeitet werden, damit die Milchleistung im Zuchtziel berücksichtigt werden kann.
- > Die einzelnen Rassen sind für Weide- bzw. Stallhaltung unterschiedlich gut geeignet.
- > Die Mutter- und Vatterassen wirken unterschiedlich auf die Tageszunahme.



## 2 LITERATURÜBERSICHT

### Tageszunahmen der Lämmer und Milchleistung

Die Tageszunahmen der Lämmer sind ein wichtiger Faktor für die Wirtschaftlichkeit der Schafhaltung. So ist etwa die Futterverwertung von schnell wachsenden Lämmern besser als jene von langsam wachsenden (RICORDEAU und BOCCARD, Zitat nach WILSON et al. 1971). Zudem können die Lämmer früher auf den Markt gebracht werden, und bei asaisonalen Rassen kann die Zwischenlammzeit verkürzt werden (BELLOF, 2008). Es wird daher versucht, die Zunahmen der Lämmer auf ein möglichst hohes Niveau zu bringen.

Einfluss auf die Tageszunahmen in den ersten Wochen haben neben den genetischen Faktoren Mutterrasse und Vaterrasse, der Geburtstyp, das Geburtsgewicht und die Milchleistung der Muttertiere. Das Geschlecht der Lämmer hat in den ersten 5 Wochen keinen Einfluss auf die Tageszunahmen (TORRES-HERNANDEZ und HOHENBOKEN, 1980; WOHLT et al. 1984).

Durch die Fütterung kann die Milchleistung und damit das Lammwachstum direkt beeinflusst werden. WILSON et al. (1971) machten dazu einen Versuch mit drei Energiestufen des KF bei Mutterschafen. Je höher die Energiedichte, desto höher war auch die Milchleistung und das Lammwachstum. Durch Selektion auf hohe Milchleistung kann das Potential der Schafe gesteigert werden. Im französischen Zuchtschema etwa nimmt die Milchleistung einen wichtigen Stellenwert ein. In der Eigenleistung von Bocklämmern werden die täglichen Zunahmen zwischen dem 10. und 30. Tag erhoben, wodurch die Milchleistung der Mutter berücksichtigt wird (STRITTMATTER, 2003).

### Milchmengenerhebung

Um genaue Ergebnisse zur Milchleistung zu erhalten, muss die Milchmenge direkt gemessen werden können. Das heißt, die Milch muss per Hand oder mit einer Melkmaschine entnommen werden. Dies ist nur bei Milchkühen und Schafen bestimmter Rassen, die auf Melkbarkeit selektiert wurden, ohne exogene Hormone möglich (LINZELL 1972; Zitat nach DONEY 1979). Erfolgt keine Milchejektion, bleiben 75% des Milchfetts in der Alveolarregion (LABUSSIÈRE, 1988). Schätzverfahren für die Milchleistung, welche ohne exogene Hormone durchgeführt werden können, sind die Weigh-suckle-weigh Methode und die Verwendung von Korrelationen von Lammzuwachs zur Milchleistungsbestimmung. Bei diesen Verfahren wird die Hormonausschüttung durch das Saugen des Lammes ausgelöst.

DONEY (1979) nennt drei Kriterien, welche von einer Methode erfüllt werden müssen, um die Ergebnisse als vertrauenswürdig anzuerkennen.

Erstens muss der geschätzte Wert die aktuelle Milchsekretion repräsentieren. Zu ernststen Fehlern kommt es, wenn die gemessene Menge überproportional viel unkonsumierte Milch oder Residualmilch enthält (WEELOCK & DODD, 1969; Zitat nach DONEY 1979). Deshalb ist es wichtig, dass das Euter am Anfang und am Ende der Messperiode im gleichen Maß entleert wird (WALLACE, 1948; MCCANCE 1959; Zitat nach DONEY 1979).

Zweitens darf sich die Milchleistung der Testperiode nicht signifikant von anderen Perioden unterscheiden, in welche die Schätzungen extrapoliert werden sollen. Drittens darf die angewendete Methode keinen Einfluss auf die Milchsekretion haben, weder kurz- noch langfristig.

### **Indirekte Methoden**

Die Weigh-suckle-weigh-Methode ist eine der häufigsten Verfahren um die Milchleistung zu ermitteln. Dabei wird die Milchmenge nach Trennung vom Muttertier durch den Gewichtsunterschied der Lämmer vor und nach der Säugephase geschätzt (DONEY, 1979). Die Messperiode dauert meist 12 bis 24 Stunden und wird in vier bis sechs fixierte Zeitintervalle eingeteilt. BENSON (1999) verkürzte die Meßperiode auf sechs Stunden mit zwei Säugephasen. Das Problem, dass das Euter nicht im gleichen Maß vor und nach dem Testintervall durch das Lamm geleert ist, ist bekannt. Welches Ausmaß der systematische oder Zufallsfehler annimmt, kann bei dem unkontrollierbaren Faktor nicht gesagt werden. Ungenauigkeiten entstehen auch durch die Exkretion von Harn und Kot zwischen den Wiegungen. Weitere Einschränkungen in der Anwendbarkeit ergeben sich dadurch, dass kleine Mengen konsumierter Milch nicht gemessen werden können, der Appetit der Lämmer im Tagesverlauf variiert und eine gleichzeitige Milchmengen- und Inhaltsstoffanalyse nicht möglich ist (BENSON et al., 1999). Dennoch können die Werte der Weigh-suckle-weigh Methode, auch mit jenen direkter Methoden gut verglichen werden.

Eine Schätzung der Milchmenge über Korrelationen des Lammzuwachses ist nur sehr begrenzt möglich (DONEY, 1979). TORRES-HERNANDEZ und HOHENBOKEN (1980) gaben Schätzformeln für Zwillinge und Einlinge in verschiedenen Wochen an. Die Werte schwankten allerdings von Woche zu Woche stark und das Bestimmtheitsmaß ( $r^2$ ) bewegte sich auch zwischen 0 und 0,69.

### **Direkte Methoden**

Bei Schafrassen, welche nicht auf Melkbarkeit selektiert wurden, muss ein exogenes Hormon eingesetzt werden. Das Hormon zur Milchejektion (Oxytocin) kann intravenös oder intramuskulär injiziert werden. Es gibt auch die Möglichkeit einer respirativen Gabe mittels Nasenspray. Bencini (1995) verwendete 1 bis 10 IU Oxytocin intramuskulär um eine ausreichende Milchejektion sicherzustellen. Bei

dieser Methode muss allerdings das Mittel in den Muskel einmassiert werden und die Melkvogang kann erst nach einer Minute begonnen werden. Bei der intravenösen Injektion kann unmittelbar nach der Injektion zu melken begonnen werden. Auch hier werden Dosen von 1 IU (GODFREY, 1995) bis 10 IU (DONEY, 1978) verwendet.

Der Grund für die unterschiedlich hohen Dosen ist darin zu sehen, dass schon geringe Steigerungen des Oxytocinspiegels (10 – über 150 pg/ml) ausreichend sind um eine Milchejektion bei Wiederkäuern zu verursachen. Erklärt werden kann dies durch die großen Unterschiede des Oxytoncingehalts zwischen den Tieren (MARNET, 2000). Laut Corbett (1968) war allerdings bei Mengen von 1 IU oftmals eine zweite Injektion notwendig. Auch bei 3 IU musste einigen Tieren eine weitere Injektion verabreicht werden um eine zufrieden stellende Ejektion zu erzielen. Die Verabreichung des Hormons mittels Spray, wie er bei Rindern verwendet wird, führte in einem Vorversuch bei Schafen zu schlechten Ergebnissen. Grund dafür dürften die kleinen Nasenlöcher sowie ein Verschließen dieser als Abwehrreaktion sein (Ringdorfer, 2008).

## 3 TIERE, MATERIAL UND METHODEN

### 3.1 TIERE

Die Milchleistungsprüfung war Teil eines groß angelegten Versuchs am LFZ (Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft) Raumberg-Gumpenstein in 8952 Irdning, der von 2002 bis 2005 lief. Als Versuchstiere wurden 30 Merinolandschafe und 60 Bergschafe, 30 vom leichten Typ und 30 vom schweren Typ eingesetzt. Eingeteilt wurden die Bergschafe nach dem Gewicht bei der Ankunft in Gumpenstein. Die Gewichte der Schafe, welche in die Auswertung aufgenommen werden konnten, betragen zu Beginn der Laktationen für die leichten Bergschafe durchschnittlich 71,5 kg, für die schweren Bergschafe 79,12 kg und für die Merinolandschafe 67,17 kg.

Tabelle 1: Lebendmasse der Mutterschafe zu Beginn der Laktationen (kg)

	BL	BS	M
Durchschnitt	71,50	79,12	67,17
Standardabweichung	10,43	9,61	7,19
Minimum	51,4	56,25	54,8
Maximum	92,2	97,4	87,1

BL = leichtes Bergschaf BS = schweres Bergschaf M = Merinolandschaf

Die Tiere kamen im März und April 2002 auf die Versuchsanstalt und wurden nach einer 14-tägigen Quarantäne geschoren, gewogen, vermessen und auf Trächtigkeit untersucht. Während des Versuchs wurden die Schafe von Böcken der Rassen Suffolk, Merinolandschaf und Bergschaf belegt. Die leichten Bergschafe wurden mit einem Widder des leichten, die schweren Bergschafe mit einem Widder des schweren Bergschafstyps sowie mit den Kreuzungspartnern Merino und Suffolk belegt. Daraus ergaben sich 9 verschiedene Kreuzungsmöglichkeiten (Tabelle 2) bei den Lämmern.

Tabelle 2: Kreuzungsmöglichkeiten im Versuch

	Mutterrasse	Vaterrasse
1	Bergschaf leicht	Bergschaf leicht
2	Bergschaf leicht	Merino
3	Bergschaf leicht	Suffolk
4	Bergschaf schwer	Bergschaf schwer
5	Bergschaf schwer	Merino
6	Bergschaf schwer	Suffolk
7	Merino	Bergschaf schwer
8	Merino	Merino
9	Merino	Suffolk

## 3.2 MATERIAL UND METHODEN

### 3.2.1 KONTROLLE DER MILCHLEISTUNG

In den ersten 5 Wochen der Laktation wurde die Milchleistung in 3 bzw. 4-tägigem Abstand mit der Oxytocin-Methode erhoben. Die erste Messung erfolgte zwischen zweitem und fünftem Tag nach der Ablammung. Die Kontrolltage waren Montag und Donnerstag. Bei Ablammungen von Sonntag bis Dienstag wurde die erste Kontrolle am Donnerstag, bei Ablammungen zwischen Mittwoch und Samstag am Montag durchgeführt. Danach wurde jeweils am Montag und Donnerstag kontrolliert. Fielen die Erhebungstage, auf Feiertage so wurde die Messung am nächsten Werktag nachgeholt. Dadurch verschob sich ein Teil der ersten Messdaten auf den sechsten Tag oder später. Von jedem Tier wurden so bis zu zehn Werte pro Laktation ermittelt.

Die Milchleistungskontrolle wurde von 16. Mai bis 2. Juni 2003, von 4. August bis 13. Mai 2004 und vom 4. Oktober bis 2. Juni durchgeführt. Die Laktationswerte aus der Weidehaltung stammen ausschließlich vom Zeitraum 18. September bis 3. November 2003.

#### Ablauf

Am Tag der Kontrolle wurden die Lämmer um 7:00 Uhr von der Mutter getrennt. Maximal konnten 4 Schafe gleichzeitig auf den Melkstand getrieben werden. Auf dem Melkstand wurden 10 IU Oxytocin intravenös verabreicht. Unmittelbar nach der Injektion wurde mit der Melkmaschine das Euter entleert. Die gewonnene Milch wurde nicht gewogen.

Danach kam die Mutter wieder in ihre Box, die Lämmer blieben weggesperrt, Blickkontakt war jedoch möglich. Nun kamen die nächsten vier Mutterschafe, falls vorhanden, zum Melken. Nach exakt 3 Stunden wurde die Mutter wieder auf den Melkstand geführt und der Vorgang wiederholte sich. Die gewonnene Milch der zweiten Melkung wurde auf Zehntelgramm genau gewogen und mal acht gerechnet, um eine 24-Stunden Milchmenge zu erhalten. Die eingesetzte Melkanlage der Firma Alpha Laval erzeugte ein Vakuum von 40,6 kPa, und der Pulsator machte 120 Schläge pro Minute mit einem Verhältnis von 50:50.

Die Mutterschafe wurden nach dem Melken über eine Waage getrieben. Die Wiegung der Lämmer erfolgte mit einer transportablen Tierwaage zwischen erster und zweiter Melkung.

Die Lämmer durften erst eine halbe Stunde nach der zweiten Melkung wieder zur Mutter. So konnte sich wieder etwas Milch bilden und ein Aufbeißen durch Saugen am leeren Euter wurde verhindert.

### 3.2.2 HALTUNG

#### Stall

Während des Versuchszeitraums wurden die Mutterschafe aus der Stallhaltung in Ablammbuchten gehalten. Diese waren so ausgeführt, dass die Lämmer von den Muttertieren durch eine Absperrung getrennt werden konnten. Die Lämmer hatten einen für das Muttertier unzugänglichen Aufenthalts- und Fressbereich, der Fressbereich der Muttertiere war für die Lämmer nicht erreichbar. Von diesen Boxen waren 14 Stück vorhanden.

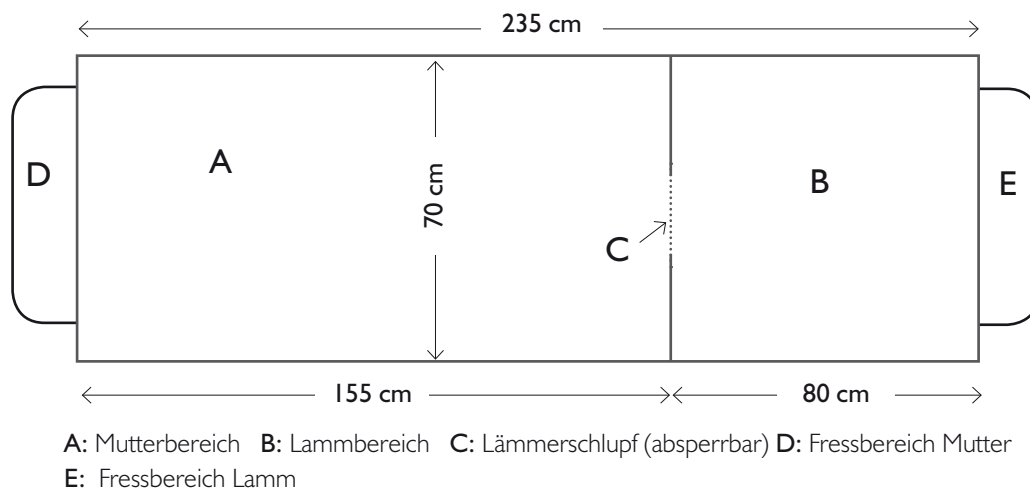


Abbildung 1: Skizze der Ablammbuchten mit absperrbarem Lämmerschlufl

#### Weide

Die Tiere aus der Weidehaltung waren Tag und Nacht auf den Weideflächen in Stallnähe. Die Flächen waren mit Elektronetzen der Firma Arndt umspannt. Lediglich die ersten drei Tage nach dem Ablammen und an Tagen, an denen die Milchmenge erhoben wurde, kamen die Weidetiere in die Ablammbuchten.

### 3.2.3 FÜTTERUNG

#### Stall

Den laktierenden Schafen wurde zweimal täglich Heu ad libitum vorgelegt. Das Heu (erster Schnitt) stammte von Flächen der Forschungsanstalt. Bis zur ersten Milchmengenerhebung erhielten sie 0,5 kg KF pro Tag. Danach wurde die KF-Zuteilung nach der erhobenen Milchmenge berechnet. Lag die Milchmenge unter einem kg, so erhielt das Schaf weiterhin 0,5 kg KF. Für jedes kg über einem kg Milch wurde die benötigte KF-Menge berechnet und bis zur nächsten Milchmengenerhebung täglich zugeteilt. Für ein kg Milch wurde ein Energieeinsatz von 8,08 MJ ME errechnet.

Tabelle 3: Kraftfuttermischungen der Schafe und Lämmer

Futtermittel	Schafe (Anteil in %)	Lämmer (Anteil in %)
Gerste	30,46	39,41
Mais	15,23	-
Hafer	15,23	-
Trockenschnitzel	15,23	34,48
Melasse (Zuckerrohr)	1,56	1,48
Rapsextraktionsschrot	8,22	-
Sojaextraktionsschrot HP	9,14	22,66
Kohlensaurer Futterkalk	3,42	-
Mineralstoffmischung	1,51	1,97

Der Energiegehalt pro kg KF (Tabelle 3), berechnet nach DLG-Futterwerttabellen, betrug 11,9 MJ ME. Pro zusätzlichem kg Milch wurden 730 g FM/Tag des KF gegeben. Das KF wurde zweimal täglich in den Boxen vorgelegt, an den Tagen der Milchkontrolle erhielten die Schafe die morgendliche KF-Ration im Melkstand. Die Wasseraufnahme erfolgte ad libitum über Schalentränken in den Ablammbuchten.

Die Lämmer bekamen ab der zweiten Lebenswoche Kraftfutter (Tabelle 3) und Grummet angeboten. Das angebotene Futter wurde täglich frisch eingewogen, der Rest zurückgewogen. Um exakte Aufnahmewerte zu erhalten, wurde für Ein- und Rückwaage die Trockenmasse täglich erhoben. Der Energiegehalt der KF-Mischung betrug 12,48 MJ ME/kg TM, mit einem Rohproteingehalt von 20,71 %.

Die Futterraufnahmedaten der Lämmer wurden von 28. Dezember 2002 bis 1. Juni 2003, vom 24. Oktober 2003 bis 20. April 2004 und vom 13. Oktober 2004 bis 2. Juni 2005 erhoben.

## **Weide**

Die Tiere auf der Weide ernährten sich zur Gänze vom Aufwuchs der Weide. Lediglich an den Melktagen wurde als Lockmittel etwas KF (10-20g) im Melkstand angeboten. Mineralstoffe und Salz wurden in Form von Lecksteinen zur Verfügung gestellt und die Wasserversorgung erfolgte mittels Weidetränken.

### **3.2.4 WEITERE ERHOBENE DATEN**

Das Geburtsgewicht der Lämmer wurde innerhalb von 24 Stunden post partum erhoben.

Der Geburtstyp entspricht der Anzahl gesäugter Lämmer und stimmt nicht mit der Anzahl geborener Lämmer überein. Verendeten Tiere vor Beginn der ML-Kontrolle, wurden nur die Werte der gesäugten Lämmer verwendet. Verendete ein Lamm während des Versuches, wurden die gesamten Werte dieser Laktation verworfen.



### 3.3 STATISTISCHE AUSWERTUNG

#### 3.3.1 DATENAUFBEREITUNG

##### Glättung der Laktations- und Zunahmekurven

Aufgrund der unterschiedlichen Melk- und Wiegeintervalle mussten die Daten durch ein Regressionsprogramm laufen, um für jeden Tag einen Wert zu erhalten. Das verwendete Programm wurde von G. MAIERHOFER und L. GRUBER am LFZ Raumberg-Gruppenstein für Versuche erstellt, in denen Parameter mit unterschiedlicher Häufigkeit ermittelt werden und die weniger häufig erhobenen Parameter sachgerecht interpoliert werden müssen. Bei der Lebendmasseerhebung treten vor allem zwei Fehlerquellen auf, einerseits sorgen Wiegefehler, andererseits die unterschiedliche Füllung des Magen-Darm-Traktes für große Varianzen dieser Daten (GRUBER, 2007). Bei der Milchmengenmessung mit der Oxytocinmethode sind die in der Methode begründeten Fehlerquellen, wie etwa die Injektion einer Oxytocindosis neben die Vene, für hohe Varianzen verantwortlich. So entstandene Ausreißer werden von dem Programm erkannt und eliminiert. Über die um die Ausreißer berichtigten Werte wurde ein Polynom dritten Grades gelegt. So konnte für jeden Versuchstag eine Milchmenge und eine Tageszunahme/Tageslebendmasseveränderung ermittelt werden.

##### Abschnitts- und Bereichswerte

Für die geplante Auswertung nach Abschnitten und Bereichen wurde der Erhebungszeitraum in sechs Abschnitte zu fünf Tagen zerlegt, beginnend mit dem sechsten und endend mit dem 35sten Laktationstag. Für die Bezeichnung der Abschnitte wurden römische Ziffern verwendet. Die Werte für tägliche Milchmenge, Lebendmasseveränderung der Mutter, Tageszunahme und Futteraufnahme der Lämmer in den Abschnitten und Bereichen stellen jeweils den Durchschnittswert des jeweiligen Zeitraumes dar. Zur Bezeichnung des Bereiches wurde der erste und der letzte Tag des Bereichs, verbunden mit einem Unterstrich, verwendet. Basierend auf den Ergebnissen der Abschnittswerte und der Literaturrecherche wurde der Bereich 6 – 30 ausgewählt.

Von einer Wocheneinteilung wurde aus mehreren Gründen Abstand genommen:

- > Der Erhebungszeitraum ist zu kurz für eine derart grobe Einteilung.
- > Es würde nur vier Abschnitte (Wochen) geben.
- > Der untersuchbare Zeitraum würde bei Tag 33 anstatt Tag 35 enden.
- > Im letzten Abschnitt (Tag 27-33) wären für viele Laktationen die Daten nicht auswertbar, da für einige Tage unzulässig extrapoliert werden müsste.

Bei einigen Laktationen waren die ersten Messdaten erst nach dem sechsten Tag vorhanden. Die aus dem Regressionsprogramm erhaltenen Werte für die Tage bis zur ersten Messung konnten, da extrapoliert, nicht verwendet werden und wurden für die betreffenden Abschnitte und Bereiche ausgeschieden. Die gleiche Vorgehensweise wurde bei Werten am Ende des Aufzeichnungszeitraumes angewendet. So wurden, wenn die letzte Milchleistung am Tag 34 war, die Abschnitte und Bereiche nur bis Tag 30 zur Auswertung herangezogen, wenngleich nur der letzte Tag dieser Zeiträume extrapoliert wurde. In den Abschnitten ergaben sich daher unterschiedliche Anzahlen an auswertbaren Datensätzen (Tabelle 4).

*Tabelle 4: Anzahl auswertbarer Laktationen in den Abschnitten / dem Bereich*

	Abschnitt						Bereich
	I	II	III	IV	V	VI	6 – 30
<b>Anzahl</b>	124	133	133	131	126	77	117

Für die Futteraufnahmen der Lämmer wurden die Ein- und Rückwaagen mit den erhobenen Trockenmassewerten multipliziert und die jeweilige Differenz ermittelt. Aus den erhaltenen täglichen Trockenmasseaufnahmen wurden für die Abschnitte und Bereiche ebenfalls Durchschnittswerte für die tägliche KF- und Grummetaufnahme berechnet.

### 3.3.2 STATISTISCHE MODELLE

Sämtliche statistischen Modelle wurden mit Hilfe der SAS-Prozedur „general linear model“ (proc glm) und der Option „least square means“, die kleinsten mittlere Quadrate errechnet (Multrus und Bleicher, 1992). Die getesteten Hypothesen wurden ab einem Signifikanzniveau von 0,05 angenommen.

#### Modell I: Zur Darstellung der täglichen Zunahmen der Lämmer in den Versuchsabschnitten und der Geburtsgewichte, sowie zur Identifizierung signifikanter Einflussfaktoren

Die abhängigen Variablen waren das Geburtsgewicht bzw. die jeweilige durchschnittliche Tageszunahme in den Abschnitten. Die unabhängigen Variablen waren Mutterrasse, Haltung und Geburtstyp. Um den Effekt der Vaterasse darzustellen, wurde die Lammrasse, genestet in der Mutterrasse, in das Modell aufgenommen. Das Merkmalsmode, ein Designmodell, lautete:

$$Y_{ijkl} = \mu + mra_i + ha_j + gt_k + lra_l(mra_i) + \varepsilon_{ijkl}$$

$Y_{ijkl}$  das Geburtsgewicht bzw. die durchschnittliche Tageszunahme des jeweiligen Abschnitts (I, II, ..., VI) für ein Lamm der Mutterrasse i in Haltung j mit Geburtstyp k und der Lammrasse j

$\mu$  gemeinsame Konstante aller Beobachtungswerte

$mra$  fixer Effekt der Mutterrasse i, mit i = BL, BS und M

$ha$  fixer Effekt der Haltung j, mit j = Stall und Weide

$gl$  fixer Effekt des Geburtstyps k, mit k = 1, 2

$lra$  fixer Effekt der Rasse des Lammes, mit l = BL×BL, BL×M, BL×SU, BS×BS, BS×M, BS×SU, M×BS, M×M und M×SU

$\varepsilon$  Restkomponente, das heißt, der Teil von Y, der nicht durch die Mutterrasse, die Haltung, den Geburtstyp und der Lammrasse erklärt werden kann

## Modell 2: Zur Feststellung des Einflusses der Milchmenge und des Geburtsgewichtes auf die Tageszunahmen in den Abschnitten und Bereichen

Als abhängige Variable wurden die Tageszunahmen der einzelnen Abschnitte verwendet. Die unabhängigen Variablen waren Mutterrasse, Vaterrasse, Geburtstyp, Haltung, Geburtsgewicht und Tagesmilchmengen in den Abschnitten. Das Regressionsmodell hierzu lautete:

$$Y_{ijkl} = \mu + mra_i + vra_j + gt_k + ha_l + \beta_1 + \beta_2 * vra_j + \beta_3 * gt_k + \beta_4 * ha_l + \beta_5 + \varepsilon_{ijkl}$$

$Y_{ijkl}$  die jeweilige abhängige Variable: Tageszunahme der Lämmer in den Abschnitten.

$\mu$  gemeinsame Konstante aller Beobachtungswerte

$mra$  fixer Effekt der Mutterrasse  $i$ , mit  $i = BL, BS$  und  $M$

$vra$  fixer Effekt der Vaterrasse  $j$ , mit  $j = 1, 2, 3$  und  $4$

$gt$  fixer Effekt des Geburtstyps  $k$ , mit  $k = 1, 2$

$ha$  fixer Effekt der Haltung  $j$ , mit  $j = Stall$  und  $Weide$

$\beta_1$  Regressionskoeffizient, der angibt, um wie viel  $g$  sich die Tageszunahme ändert, wenn bei Konstanthaltung aller übrigen Einflüsse ein zusätzliches  $kg$  Milch angenommen wird

$\beta_2$  Regressionskoeffizient, der angibt, um wie viel  $g$  sich die Tageszunahme ändert, wenn bei Konstanthaltung aller übrigen Einflüsse ein zusätzliches  $kg$  Milch in der Vaterrasse  $j$  angenommen wird

$\beta_3$  Regressionskoeffizient, der angibt, um wie viel  $g$  sich die Tageszunahme ändert, wenn bei Konstanthaltung aller übrigen Einflüsse ein zusätzliches  $kg$  Milch bei Anzahl gesäugter Lämmer  $k$  angenommen wird

$\beta_4$  Regressionskoeffizient, der angibt, um wie viel  $g$  sich die Tageszunahme ändert, wenn bei Konstanthaltung aller übrigen Einflüsse ein zusätzliches  $kg$  Milch in Haltung  $l$  angenommen wird

$\beta_5$  Regressionskoeffizient, der angibt, um wie viel  $g$  sich die Tageszunahme ändert, wenn bei Konstanthaltung aller übrigen Einflüsse ein um ein  $kg$  höheres Geburtsgewicht angenommen wird

$\varepsilon$  Restkomponente, das heißt, der Teil von  $Y$ , der nicht durch die Mutterrasse, Vaterrasse, Geburtstyp, Haltung, Geburtsgewicht und Milchmenge erklärt werden kann

### Modell 3: Zur Darstellung der Milchleistung und Lebendmasseveränderung der Mutterschafe im Versuchsverlauf sowie zur Identifizierung signifikanter Einflussfaktoren

Zur grafischen Darstellung der Milchleistung und der MLMV im Versuchsverlauf wurden für jeden Abschnitt als abhängige Variable die durchschnittlichen Abschnittswerte der täglichen Milchleistung bzw. MLMV eingesetzt. Als unabhängige Variablen wurden Mutterrasse, Haltung und Geburtstyp sowie die Wechselwirkung zwischen Mutterrasse und Geburtstyp verwendet. Das Merkmalsmodell, ein Designmodell mit Wechselwirkung, lautete:

$$Y_{ijk} = \mu + mra_i + ha_j + gt_k + mra_i * gt_k + \varepsilon_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  die durchschnittliche tägliche Milchmenge bzw. Lebendmasseveränderung des jeweiligen Abschnitts (I, II, ...,VI) für ein Schaf der Rasse i in Haltung j und der Anzahl gesäugter Lämmer k

$\mu$  gemeinsame Konstante aller Beobachtungswerte

$mra$  fixer Effekt der Mutterrasse i, mit i = BL, BS und M

$ha$  fixer Effekt der Haltung j, mit j = Stall und Weide

$gt$  fixer Effekt des Geburtstyps k, mit k = 1, 2

$\varepsilon$  Restkomponente, das heißt, der Teil von Y, der nicht durch die Mutterrasse die Haltung und Geburtstyp erklärt werden kann

### Modell 4: Zur Darstellung der Kraftfutter- und Grummetaufnahme der Lämmer in den Versuchsabschnitten sowie zur Identifizierung signifikanter Einflussfaktoren

Als abhängige Variable wurde die Kraftfutter- bzw. Grummetaufnahme in TM/Tag in den Abschnitten III, IV, V und VI eingesetzt. Als unabhängige Variablen wurden Mutterrasse Geburtstyp und die Lammrassen eingesetzt in der Mutterrasse eingesetzt. Die Haltung wurde hier nicht berücksichtigt, da ohnehin nur von Tieren in Stallhaltung Werte vorliegen und in die Auswertung aufgenommen wurden.

$$Y_{ijkl} = \mu + mra_i + gt_j + lra_k(mra_i) + \varepsilon_{ijkl}$$

$Y_{ijkl}$  die jeweilige abhängige Variable: Kraftfutter – bzw. Grummetaufnahme in den Abschnitten.

$\mu$  gemeinsame Konstante aller Beobachtungswerte

$mra$  fixer Effekt der Mutterrasse i, mit i = BL, BS und M

$gt$  fixer Effekt des Geburtstyps k, mit k = 1, 2

$lra$  fixer Effekt der Rasse des Lammes, mit l = BL × BL, BL × M, BL × SU, BS × BS, BS × M, BS × SU, M × BS, M × M und M × SU

$\varepsilon$  Restkomponente, das heißt, der Teil von Y, der nicht durch die Mutterrasse, den Geburtstyp und der Lammrassen erklärt werden kann

**Modell 5: Zur Feststellung des Einflusses der Kraftfutteraufnahme auf die Tageszunahmen**

Als abhängige Variable wurde die Tageszunahme in den Abschnitten eingesetzt. Unabhängige Variablen waren, Mutterrasse, Geburtstyp, durchschnittliche tägliche KF-Aufnahme im jeweiligen Abschnitt und das Geburtsgewicht.

$$Y_{ij} = \mu + mra_i + gt_k + \beta_1 + \beta_2 + \varepsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$  die jeweilige abhängige Variable: Tageszunahme der Lämmer in den Abschnitten.

$\mu$  gemeinsame Konstante aller Beobachtungswerte

$mra$  fixer Effekt der Mutterrasse  $i$ , mit  $i = BL, BS$  und  $M$

$gt$  fixer Effekt des Geburtstyps  $k$ , mit  $k = 1, 2$

$\beta_1$  Regressionskoeffizient, der angibt, um wie viel  $g$  sich die Tageszunahme ändert, wenn bei Konstanthaltung aller übrigen Einflüsse ein zusätzliches  $g$  Kraftfutter gegeben wird

$\beta_2$  Regressionskoeffizient, der angibt um wie viel  $g$  sich die Tageszunahme ändert, wenn bei Konstanthaltung aller übrigen Einflüsse das Geburtsgewicht um ein kg höher angenommen wird.

$\varepsilon$  Restkomponente, das heißt, der Teil von  $Y$ , der nicht durch die Mutterrasse, Geburtstyp, Geburtsgewicht und Kraftfutteraufnahme erklärt werden kann.

## 4 ERGEBNISSE

### 4.1 TAGESZUNAHMEN DER LÄMMER

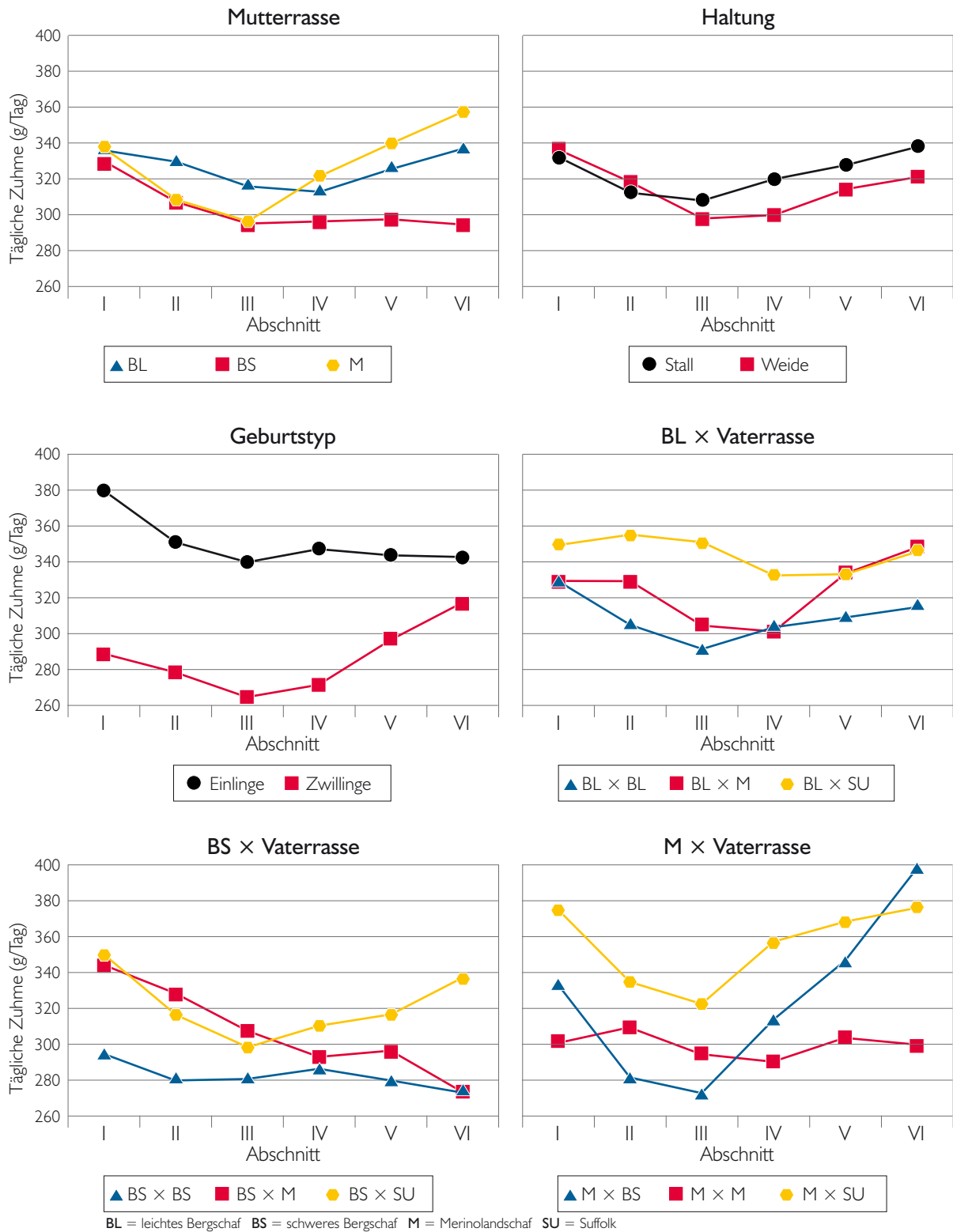


Abbildung 2: Tageszunahmen der Lämmer im Versuchsverlauf in Abhängigkeit von Mutterrasse, Haltung, Geburtstyp und Vatterrasse (Modell I)

Lämmer der leichten Bergschafe hatten in allen Abschnitten höhere Tageszunahmen als Lämmer der schweren Bergschafe. Nachdem die Tageszunahmen der Lämmer von Merino- und schweren Bergschafen vom ersten bis zum dritten Abschnitt in gleichem Verhältnis sanken, steigerten sich die Zunahmen der Merinolämmer vom dritten bis zum sechsten Abschnitt von 295 g/Tag auf 357 g/Tag. Die Zunahmen der schweren Bergschafe blieben unter 300 g/Tag.

Bis zum Abschnitt III liegen die Tageszunahmen der Stall und Weidtiere eng beisammen, in den folgenden drei Abschnitten lagen die Werte für die Weidetiere etwa 20 g niedriger als für jene in Stallhaltung. Der Unterschied war allerdings nicht signifikant.

Die Tageszunahmen von Einlingen und Zwillingen unterschieden sich in den ersten fünf Abschnitten signifikant, erst im sechsten Abschnitt nähern sich die Werte deutlich an. Einlinge blieben auf dem Zunahmenniveau von Abschnitt III, Zwillinge konnten ab diesem Zeitpunkt ihre Tageszunahmen steigern.

Lämmer aus der Kreuzung mit Suffolkwiddern hatten die höchsten Tageszunahmen. Die niedrigsten Tageszunahmen wurden jeweils für die Reinzuchtlämmer ermittelt, wobei der Unterschied zu den Kreuzungslämmern in den Abschnitten V und VI am deutlichsten ausfiel.

Tabelle 5: LSMEANS und Standardabweichung der Tageszunahmen (Modell I)

Einflussfaktor	Abschnitt					
	I	II	III	IV	V	VI
BL	336 ± 18	329 ± 13	316 ± 12	312 ± 13	325 ± 13	336 ± 18
BS	329 ± 18	307 ± 13	295 ± 12	296 ± 14	297 ± 13	294 ± 16
M	336 ± 24	308 ± 18	296 ± 16	320 ± 18	339 ± 17	357 ± 27
Stall	332 ± 11	311 ± 8	307 ± 7	320 ± 8	327 ± 8	338 ± 12
Weide	336 ± 25	318 ± 18	297 ± 16	299 ± 18	314 ± 18	321 ± 22
Einlinge	379 ± 16	351 ± 12	339 ± 10	347 ± 12	344 ± 12	342 ± 15
Zwillinge	289 ± 17	278 ± 13	265 ± 11	272 ± 13	297 ± 13	316 ± 16
BL × BL	330 ± 31	304 ± 24	292 ± 22	303 ± 24	309 ± 23	315 ± 35
BL × M	329 ± 26	329 ± 20	305 ± 18	301 ± 20	334 ± 22	348 ± 28
BL × SU	350 ± 28	356 ± 20	351 ± 18	332 ± 20	333 ± 19	346 ± 24
BS × BS	294 ± 26	279 ± 19	280 ± 17	286 ± 19	279 ± 18	272 ± 21
BS × M	343 ± 26	327 ± 20	306 ± 18	292 ± 21	296 ± 20	272 ± 25
BS × SU	350 ± 32	315 ± 24	298 ± 22	310 ± 25	316 ± 23	338 ± 31
M × BS	333 ± 56	280 ± 43	271 ± 39	314 ± 44	346 ± 41	398 ± 71
M × M	301 ± 20	309 ± 14	294 ± 13	290 ± 14	303 ± 14	298 ± 17
M × SU	375 ± 28	334 ± 21	322 ± 19	357 ± 22	368 ± 21	376 ± 27

BL = leichtes Bergschaf BS = schweres Bergschaf M = Merinolandschaf SU = Suffolk



#### 4.1.1 EINFLUSS DER MILCHMENGE UND DES GEBURTSGEWICHTES AUF DIE TAGESZUNAHME

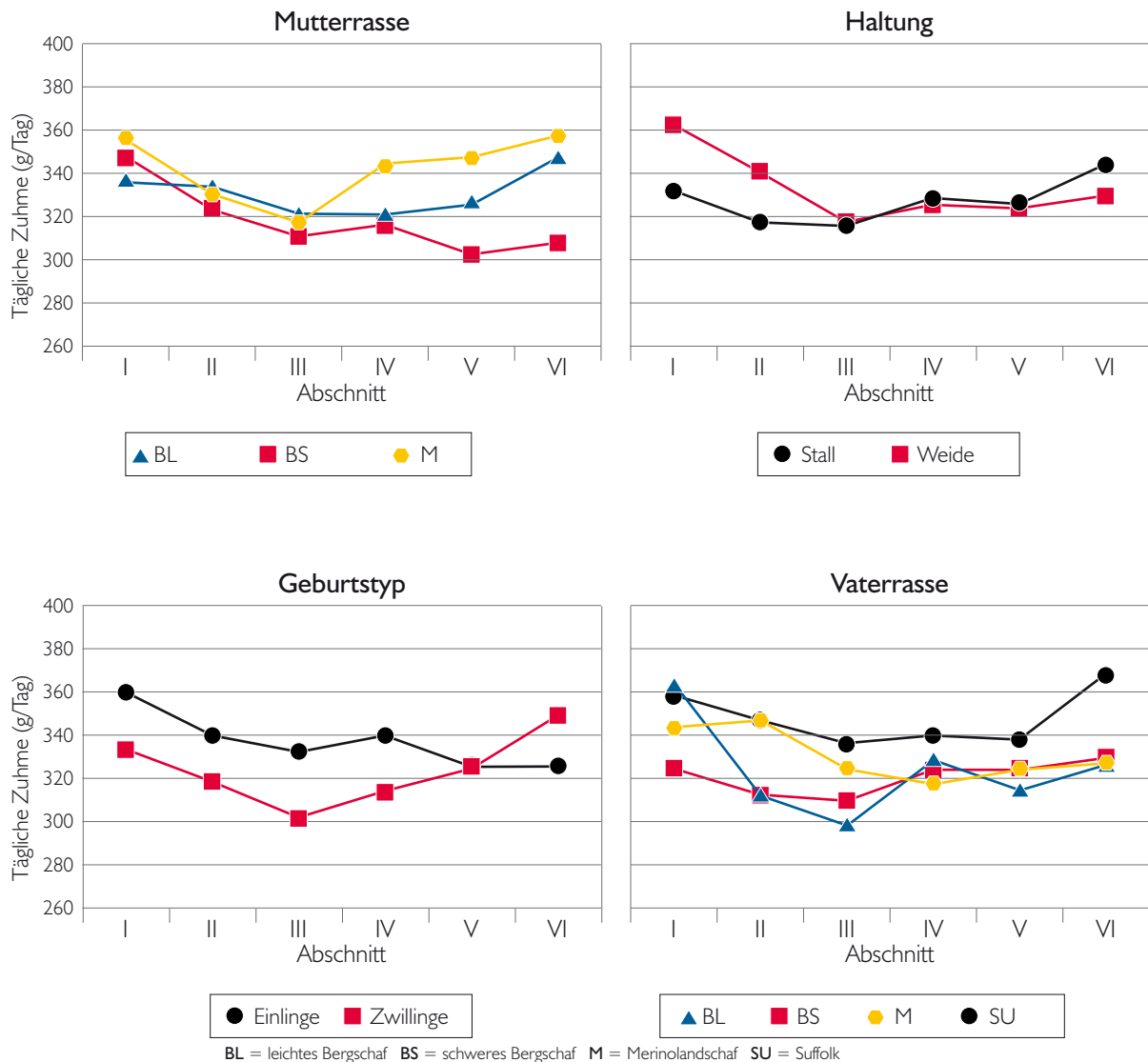


Abbildung 3: Tageszunahmen der Lämmer im Versuchsverlauf in Abhängigkeit von Mutterrasse, Haltung, Geburtstyp und Vaterrasse, und unter Gleichhaltung von Milchleistung und Geburtsgewicht (Modell 2)

Unter Annahme konstanter Geburtsgewichte und Milchmengen näherten sich die Werte für die Tageszunahmen von Einlingen und Zwillingen an. In Abschnitt VI lagen die Werte der Zwillinge bereits über jenen der Einlinge.

Die Merinoschafe hatten unter dieser Annahme bereits zu Laktationsbeginn sehr hohe Zunahmen. Lämmer von einem Suffolwidder erreichten die höchsten Tageszunahmewerte.

Tabelle 6: p-Werte der Einflussfaktoren auf die Tageszunahmen in den Abschnitten / dem Bereich (Modell 2)

Einflussfaktor	Abschnitt						Bereich 6 – 30
	I	II	III	IV	V	VI	
Mutterrasse	0,638	0,839	0,800	0,169	0,032	0,085	0,411
Vaterrasse	0,441	0,085	0,011	0,323	0,607	0,577	0,126
Geburtstyp	0,131	0,002	0,001	0,010	0,136	0,015	0,005
Haltung	0,627	0,08	0,135	0,206	0,182	0,262	0,322
Geburtsgewicht	0,000	0,007	0,015	0,000	0,000	0,053	0,000
Milchleistung	0,122	0,014	0,024	0,118	0,531	0,226	0,039
ML×Vaterrasse	0,120	0,005	0,000	0,060	0,313	0,704	0,013
ML×Geburtstyp	0,397	0,031	0,025	0,097	0,236	0,015	0,035
ML×Haltung	0,241	0,017	0,114	0,232	0,182	0,389	0,150

ML = Milchleistung

Aus den Ergebnissen des um die Regressionen Geburtsgewicht und Milchleistung erweiterten Modells zur Beschreibung der Tageszunahmen ist deutlich ersichtlich, dass die Milchleistung in den Abschnitten II und III stark auf die Tageszunahmen wirkt (Tabelle 6). Im ersten Abschnitt ist lediglich das Geburtsgewicht ( $p < 0,001$ ) unterhalb der Signifikanzgrenze. In den Abschnitten IV, V und VI nimmt der Einfluss der Milchmenge ab. Für die Regressionen innerhalb Vaterrasse, Geburtstyp und Haltung zeichnete sich dieselbe Entwicklung ab, wobei der p-Wert für die Regression innerhalb Haltung bereits in Abschnitt III, oberhalb der Signifikanzgrenze lag. Eine Ausnahme bildete die Regression innerhalb Geburtstyp im Abschnitt VI wo wieder ein signifikanter Unterschied auftrat. Das Geburtsgewicht wirkte bis Abschnitt V stark signifikant auf die Tageszunahmen, erst im Abschnitt VI lag der p-Wert (0,053) knapp über der Signifikanzgrenze.

Zwillinge und Weidetiere reagieren in allen Abschnitten stärker auf eine Steigerung der Milchleistung. Im Durchschnitt aller untersuchten Gruppen nimmt die Wirkung der Milch von Abschnitt II bis V stark ab, wobei die Werte in Abschnitt V und VI schon weit von der Signifikanzgrenze entfernt sind.

Im Bereich 6 – 30 wirkten der Geburtstyp, das Geburtsgewicht und die Milchleistung signifikant auf die Tageszunahmen. Die Milchleistung hatte in der Vaterrasse und beim Geburtstyp signifikant unterschiedliche Auswirkungen.

Tabelle 7: Regressionskoeffizienten welche die Änderung der Tageszunahmen (g/Tag) der Lämmer pro zusätzlichem kg Milch in den Abschnitten / dem Bereich angeben (Modell 1)

Einflussfaktor	Abschnitt						Bereich
	I	II	III	IV	V	VI	6 – 30
Gesamt	32	38	34	31	11	38	32
Einlinge	20	14	12	10	-3	-3	10
Zwillinge	44	35	57	51	26	80	54
Stall	17	14	20	17	-3	23	18
Weide	48	62	49	45	26	52	45
Vaterrasse							
BL	36	26	41	37	-29	48	31
BS	7	22	0	9	17	11	8
M	20	38	27	20	19	47	27
SU	64	76	70	55	39	44	61

BL = leichtes Bergschaf BS = schweres Bergschaf M = Merinolandschaf SU = Suffolk

Eine Steigerung der täglichen Milchleistung um einen Liter im Bereich 6 – 30 würde bei Zwillinglämmern einen Anstieg der Tageszunahmen von 53,75 g/Tag bewirken (Tabelle 7), bei Einlingen lediglich 10,38 g/Tag. Auf der Weide würden sich die Tageszunahmen um 45,64 g/Tag steigern, unter Stallhaltungsbedingungen um 18,49 g/Tag. Lämmer von Suffolkwiddern reagierten mit 61 g Steigerung/Tag am stärksten auf eine Erhöhung der Milchleistung um einen Liter. Bei den Vaterrassen Merino und Bergschaf leicht wäre eine Steigerung von etwa 30 g, für Lämmer von schweren Bergschafwiddern lediglich 8 g der täglichen Zunahme zu erwarten.

#### 4.1.2 EINFLUSS DER KRAFTFUTTERAUFNAHME AUF DIE TAGESZUNAHMEN

Tabelle 8: p-Werte der Einflussfaktoren auf die Tageszunahme in den Abschnitten/dem Bereich unter Berücksichtigung der KF-Aufnahme (Modell 5)

Einflussfaktor	Abschnitt				Bereich
	III	IV	V	VI	6-30
KF-Aufnahme	0,987	0,073	0,011	0,000	0,476
Geburtsgew.	0,001	0,000	0,000	0,078	0,000
Geburtstyp	0,000	0,000	0,035	0,075	0,005
Rasse	0,046	0,046	0,021	0,082	0,099

Die KF-Aufnahme gewinnt mit zunehmender Laktationsdauer an Bedeutung. Andere Einflussfaktoren verlieren hingegen mit der Zeit, vor allem der Geburtstyp und das Geburtsgewicht haben gegen Ende des Versuchszeitraumes keinen signifikanten Einfluss mehr auf die Tageszunahmen. Im gewählten Bereich (6-30) beeinflussten allerdings das Geburtsgewicht und der Geburtstyp die Tageszunahme signifikant, die KF-Aufnahme hingegen nicht (Tabelle 8).

## 4.2 MILCHLEISTUNG

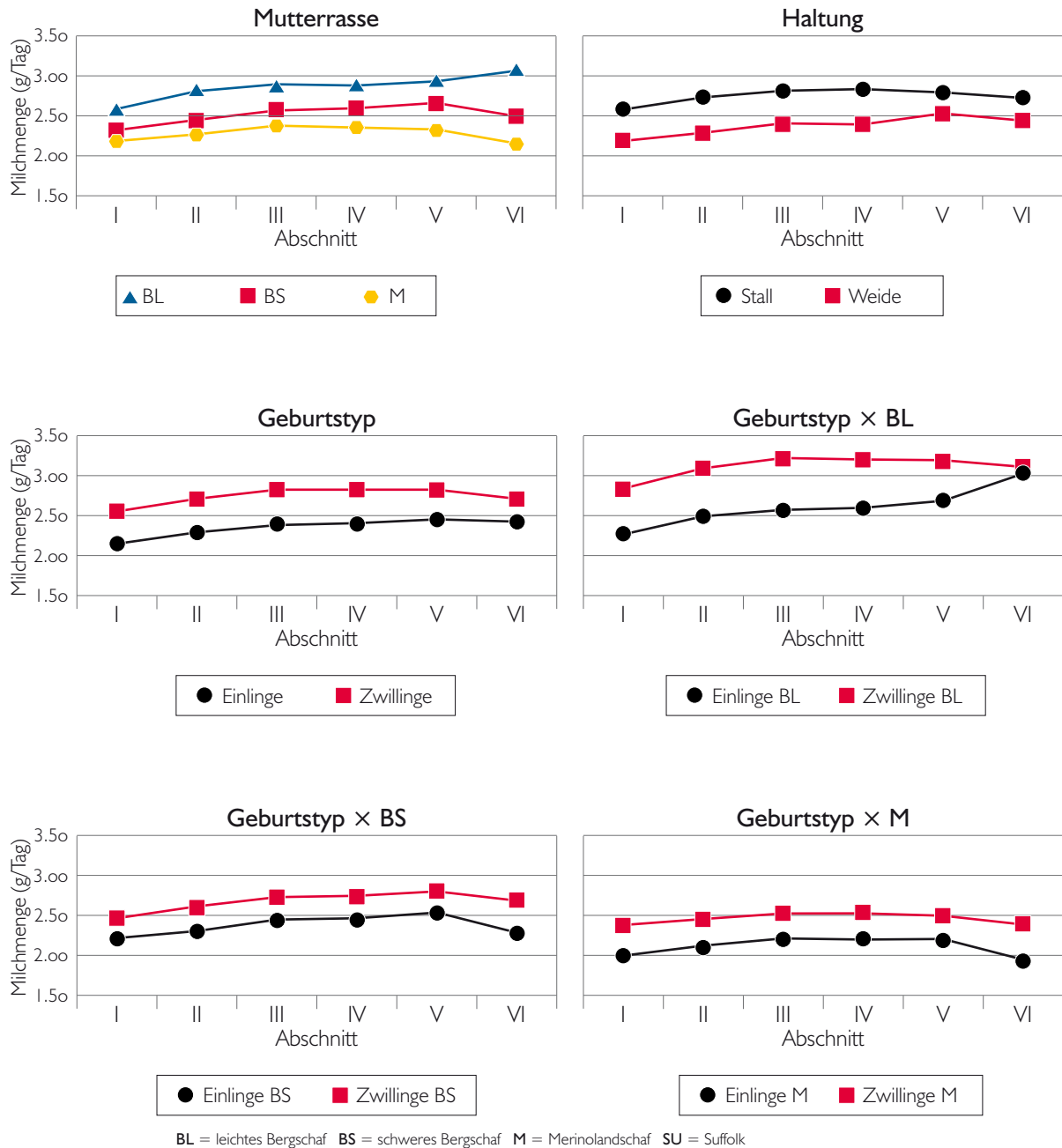


Abbildung 4: Milchleistung der Mutterschafe im Versuchsverlauf in Abhängigkeit von Rasse, Haltung, Geburtstyp und der Wechselwirkung Rasse × Geburtstyp (Modell 3)

Die Milchleistung der leichten Bergschafe mit Werten zwischen 2,57 und 3,08 kg/Tag (Tabelle 9) war nicht nur die höchste, sie zeigte auch einen anderen Verlauf, (Abbildung 4) als jene von schweren Bergschafen und Merinolandschafen. Für die Steigerung der Milchleistung bis in Abschnitt VI war die steigende Milchleistung bei den Einlingen in diesem Abschnitt verantwortlich. Wurden zwei Lämmer gesäugt, fiel auch bei den leichten Bergschafen die Milchmenge in diesem Abschnitt. Die Milchleistung der Merinolandschafe lag unter jenen der Bergschafe, zudem erreichten sie die maximale Milchmenge bereits im vierten Abschnitt, wo die Werte für die Bergschafe noch anstiegen.

Tabelle 9: LSMEANS und Standardabweichung der täglichen Milchmenge (Modul 3)

Einflussfaktor	Abschnitt					
	I	II	III	IV	V	VI
BL	2,57 ± 0,16	2,80 ± 0,16	2,90 ± 0,16	2,91 ± 0,16	2,96 ± 0,16	3,08 ± 0,20
BS	2,33 ± 0,16	2,46 ± 0,16	2,58 ± 0,16	2,59 ± 0,16	2,66 ± 0,16	2,48 ± 0,17
M	2,19 ± 0,16	2,28 ± 0,15	2,37 ± 0,15	2,37 ± 0,15	2,35 ± 0,15	2,16 ± 0,17
Stall	2,57 ± 0,08	2,73 ± 0,08	2,82 ± 0,08	2,84 ± 0,08	2,78 ± 0,08	2,74 ± 0,10
Weide	2,16 ± 0,21	2,29 ± 0,20	2,41 ± 0,20	2,41 ± 0,20	2,53 ± 0,21	2,41 ± 0,22
Einlinge	2,16 ± 0,13	2,31 ± 0,12	2,40 ± 0,12	2,42 ± 0,13	2,47 ± 0,13	2,42 ± 0,15
Zwillinge	2,57 ± 0,15	2,72 ± 0,14	2,83 ± 0,14	2,83 ± 0,14	2,84 ± 0,15	2,73 ± 0,16
BL×EL	2,28 ± 0,21	2,49 ± 0,20	2,57 ± 0,20	2,59 ± 0,20	2,69 ± 0,21	3,03 ± 0,28
BL×ZL	2,86 ± 0,22	3,11 ± 0,22	3,24 ± 0,22	3,22 ± 0,22	3,23 ± 0,23	3,13 ± 0,26
BS×EL	2,20 ± 0,19	2,31 ± 0,18	2,44 ± 0,18	2,46 ± 0,19	2,53 ± 0,19	2,29 ± 0,22
BS×ZL	2,46 ± 0,24	2,60 ± 0,23	2,72 ± 0,23	2,73 ± 0,23	2,79 ± 0,23	2,68 ± 0,25
M×EL	2,01 ± 0,20	2,12 ± 0,19	2,21 ± 0,19	2,22 ± 0,18	2,20 ± 0,18	1,94 ± 0,22
M×ZL	2,38 ± 0,21	2,45 ± 0,20	2,53 ± 0,20	2,53 ± 0,21	2,49 ± 0,21	2,38 ± 0,23

BL = leichtes Bergschaf BS = schweres Bergschaf M = Merinolandschaf EL = Einlinge ZL = Zwillinge

Die Milchleistungswerte für Stall- und Weidehaltung verliefen in den ersten vier Abschnitten annähernd parallel (Abbildung 4), wobei die Tiere im Stall etwa 0,5 kg mehr Milch gaben als jene auf der Weide. In den Abschnitten V und VI näherten sich die Werte an, bei den Stalltieren begann die Milchleistung bereits im fünften Abschnitt zu sinken, wo die Weidetiere noch einen Anstieg der Leistung bringen konnten.

In allen drei Rassen und sechs Abschnitten lag die Milchleistung der Schafe mit zwei gesäugten Lämmern über jenen mit einem Lamm. Bei den schweren Bergschafen und den Merinolandschafen lag der Unterschied zwischen Einlingen und Zwillingen zwischen 0,29 und 0,44 kg Milch/Tag. Bei den leichten Bergschafen lag der Unterschied zwischen einem und zwei gesäugten Lämmern bei bis zu 0,66 kg Milch/Tag.

Tabelle 10: p-Werte der Einflussfaktoren auf die Milchleistung (Modell 3)

Einflussfaktor	Abschnitt					
	I	II	III	IV	V	VI
Rasse	0,148	0,024	0,020	0,019	0,007	0,001
Haltung	0,071	0,044	0,058	0,048	0,269	0,188
Geburstyp	0,011	0,009	0,007	0,010	0,022	0,107

Signifikanten Einfluss auf die Milchleistung hatten die Rasse, die Haltungsweise und die Anzahl gesäugter Lämmer. Für keinen der drei Faktoren wurde in allen Abschnitten ein signifikanter Einfluss festgestellt. Die Mutterrasse war ab Abschnitt II in allen Abschnitten signifikant. Die Haltungsweise verlor gegen Ende des Versuchszeitraums an Einfluss, sodass in den Abschnitten V und VI kein signifikanter Einfluss mehr gegeben war. Im ersten Abschnitt liegt der P-Wert für die Haltung mit  $p = 0,071$  knapp über dem Signifikanzniveau. Für die Anzahl gesäugter Lämmer wurde lediglich im Bereich VI keine Signifikanz ausgewiesen.

### 4.3 LEBENDMASSEVERÄNDERUNG DER MUTTERSCHAFE

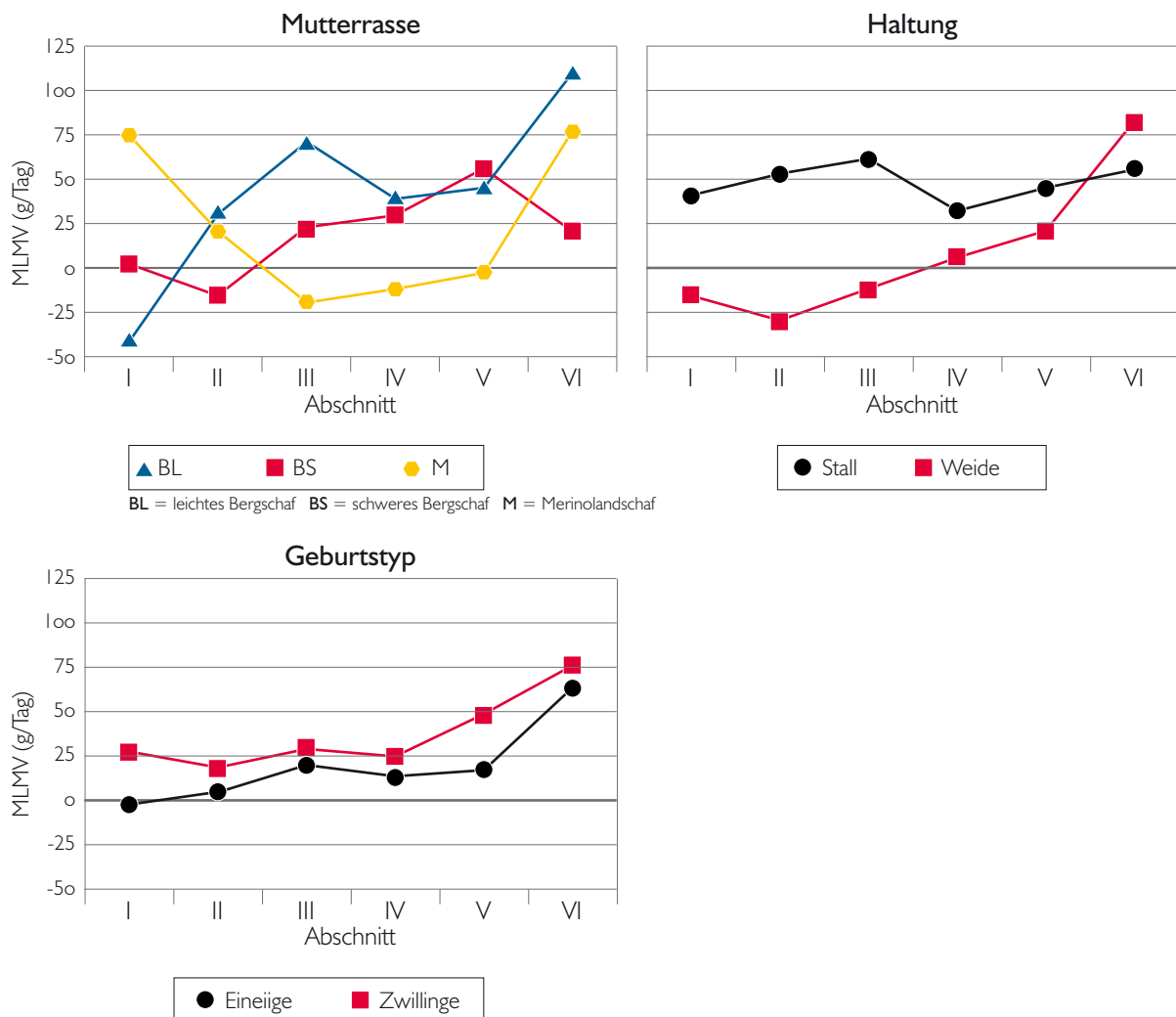


Abbildung 5: Lebendmasseveränderung der Mutterschafe im Versuchsverlauf in Abhängigkeit von Rasse, Haltung und Geburtstyp (Modell 3)

Auffällig war, dass die Merinolandschafe im ersten Abschnitt zwar eine stark positive MLMV aufwiesen (77 g/Tag) diese allerdings bis zum Abschnitt III negativ wurde und unter die Werte der Bergschafe absank. Die Bergschafe hatten zwar im ersten Abschnitt niedrige Werte, die MLMV stieg dann allerdings relativ schnell an.

Stalltiere nahmen in allen Abschnitten zwischen 30 und 60 g/Tag zu. Die Weidetiere verloren während der ersten drei Abschnitte an Gewicht und erreichten erst im letzten Abschnitt das Zuwachsniveau der Stalltiere.

Die MLMV für Schafe mit Einlingen lag in allen Abschnitten unter jener mit Zwillingen.

Von den untersuchten Faktoren konnte nur für die Rasse ein signifikanter Einfluss auf die MLMV festgestellt werden, dies allerdings auch nur im Abschnitt IV.



#### 4.4 GEBURTSGEWICHT

Das Geburtsgewicht für beide Bergschafstypen lag bei 5,22 kg, die Merinoschafe wiesen ein deutlich geringeres Gewicht auf, im Schnitt wog ein Lamm bei den Merinoschafen 4,95 kg.

Tabelle 11: LSMEANS und Standardabweichung der Geburtsgewichte (Modell 1)

<b>Einflussfaktor</b>	<b>Geburtsgewicht</b>
BL	5,22 ± 0,16
BS	5,22 ± 0,16
M	4,95 ± 0,22
Stall	5,30 ± 0,10
Weide	4,96 ± 0,22
Einlinge	5,53 ± 0,14
Zwillinge	4,73 ± 0,15
BL×BL	4,80 ± 0,30
BL×M	5,35 ± 0,24
BL×SU	5,52 ± 0,24
BS×BS	4,99 ± 0,23
BS×M	5,05 ± 0,24
BS×SU	5,62 ± 0,30
M×BS	4,98 ± 0,53
M×M	4,49 ± 0,18
M×SU	5,37 ± 0,26

BL = leichtes Bergschaf BS = schweres Bergschaf M = Merinolandschaf SU = Suffolk

Lämmer, welche als Vater einen Suffulkwidder hatten, waren bei allen drei Mutterassen am schwersten (Tabelle 11). Die geringsten Geburtsgewichte wurden jeweils bei den Lämmern aus der Reinzucht festgestellt. Am deutlichsten zeigte sich der Unterschied zwischen Reinzucht- und Kreuzungslämmern bei den Merinoschafen und den leichten Bergschafen. Bei den schweren Bergschafen war nur eine geringe Differenz zwischen Reinzucht- und Kreuzungslämmern von Merinowiddern zu beobachten. An dieser Stelle soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass die leichten Bergschafe mit einem leichten Bergschafwidder und die schweren Bergschafe mit einem schweren Bergschafwidder gedeckt wurden.

Einlinge wogen im Schnitt 0,8 kg (~17%) mehr als Zwillinge.

Tabelle 12: Einflüsse auf das Geburtsgewicht (Modell 1)

<b>Einflussfaktor</b>	<b>p-Werte</b>
Geburstyp	<0,001
Vaterrasse	0,011

Die Mutterrasse und die Haltung hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Geburtsgewichte. Für die Vaterrasse konnte eine signifikante Beeinflussung festgestellt werden. Für den Geburstyp liegt der P-Wert wie erwartet unter 0,001.

### 4.5 KRAFTFUTTERAUFNAHME DER LÄMMER

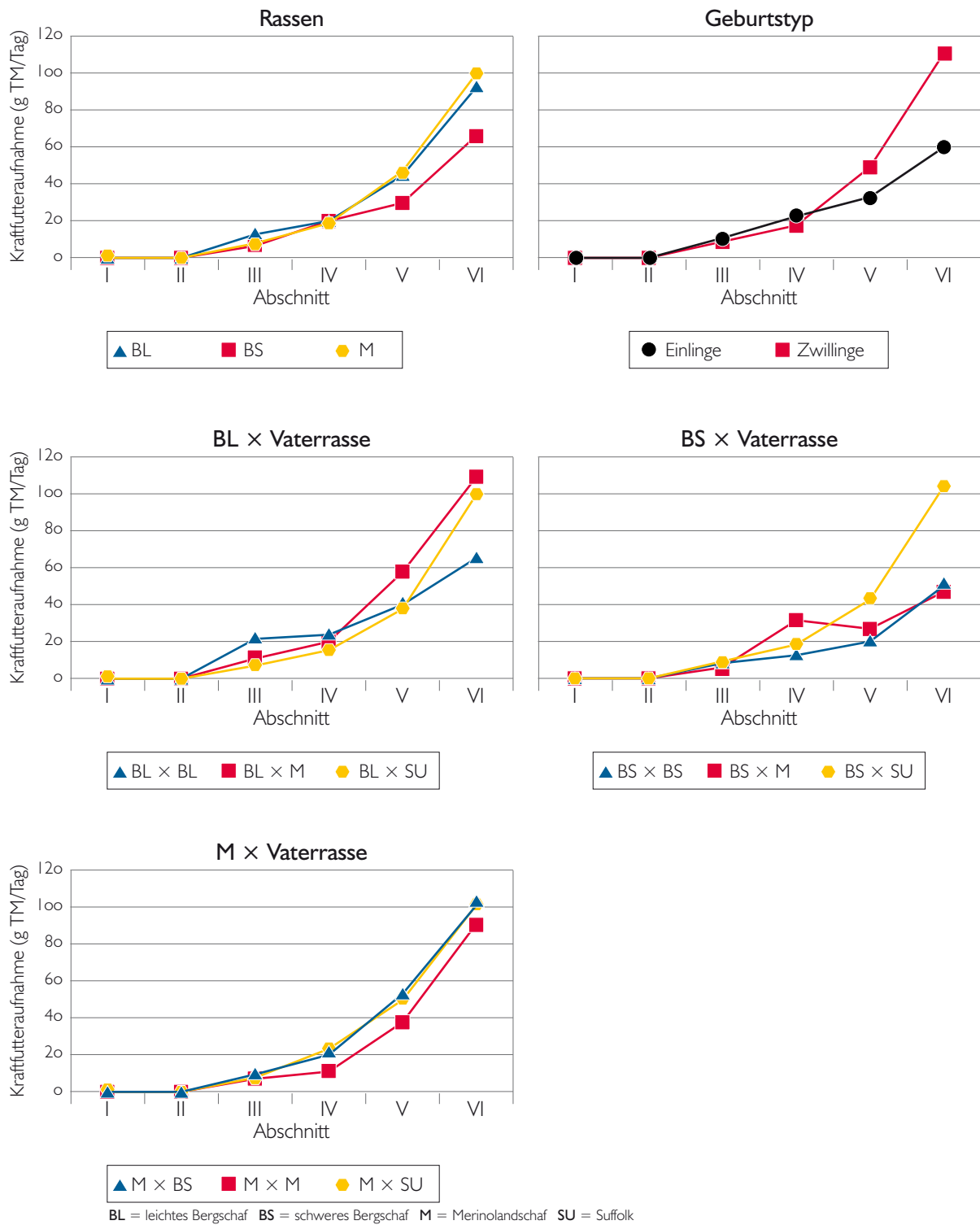


Abbildung 6: Kraftfutteraufnahme der Lämmer im Versuchsverlauf in Abhängigkeit von Mutterrasse, Geburtstyp und Vaterrasse (Modell 4)

Ab dem Zeitpunkt, wo den Lämmern KF angeboten wurde, also zu Beginn des dritten Abschnittes, stiegen die Werte an von etwa 10 g TM/Tag im dritten bis knapp 100 g TM/Tag im sechsten Abschnitt, wobei die Lämmer der leichten Bergschafe nur etwa 70 g TM/Tag zu sich nahmen.

In den Abschnitten III und IV nahmen Einlinge und Zwillinge annähernd gleich viel KF auf, im fünften Abschnitt lag die Aufnahme der Zwillinge allerdings schon 50 % über jener der Einlinge. Für Abschnitt VI war der Unterschied mit einem P-Wert von 0,002 auch signifikant. Die Zwillinge nahmen 110, die Einlinge nur 60 g TM pro Tag auf.

Auffällig war auch, dass bei den schweren Bergschafen die Lämmer von einem Suffolkwidder im sechsten Abschnitt deutlich mehr KF aufnahmen als Reinzuchtlämmer und Kreuzungen mit Merino (~100g vs. ~50 g). Auch bei den leichten Bergschafen waren die Aufnahmen der Suffolk- und Merinokreuzungen auf einem deutlich höheren Niveau als jene der Reinzuchtlämmer (~100 g vs. ~65 g).

### 4.6 GRUMMETAUFNAHME DER LÄMMER

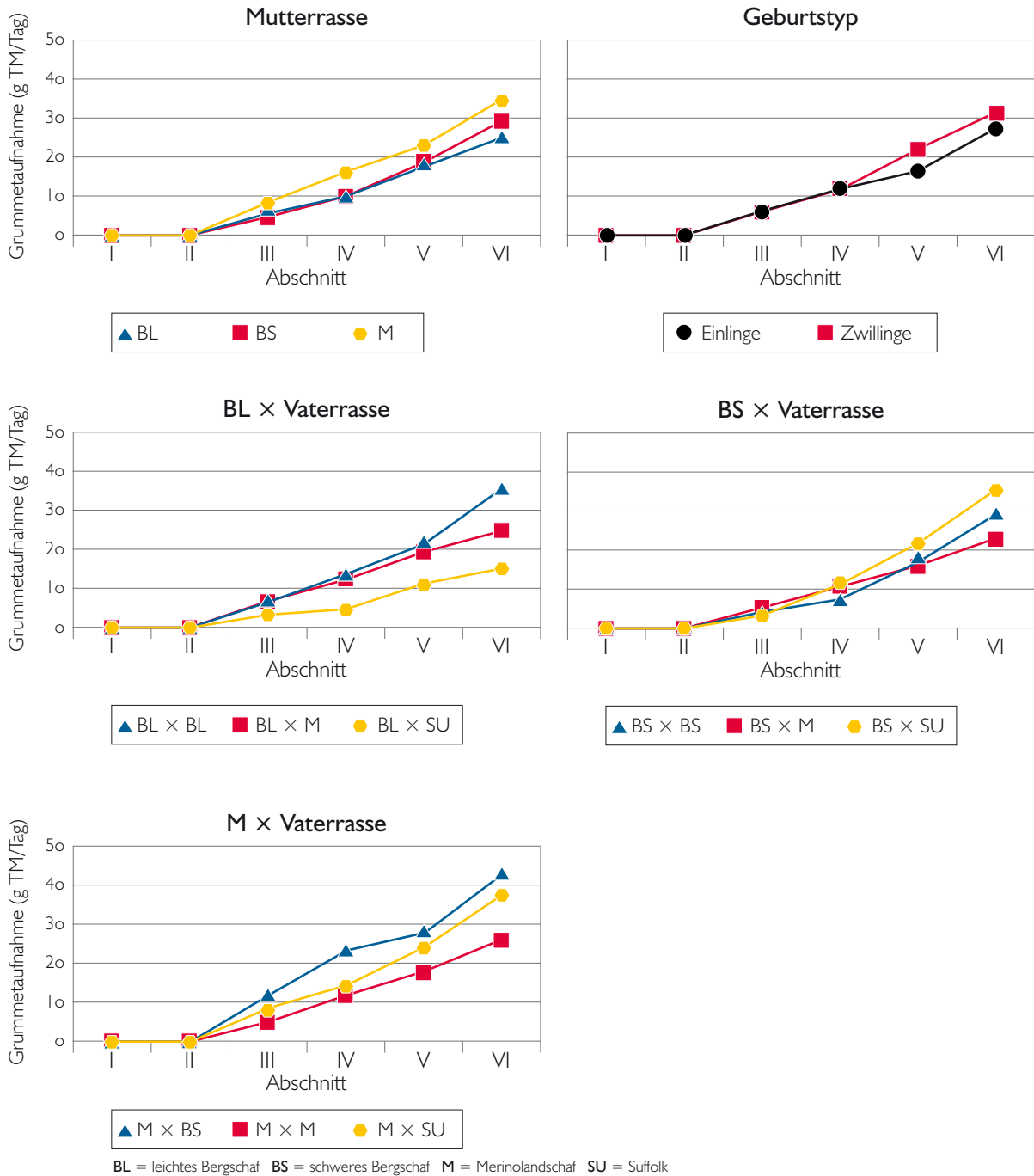


Abbildung 7: Grummetaufnahme der Lämmer im Versuchsverlauf in Abhängigkeit von Mutterrasse, Geburtstyp und Vaterrasse (Modell 4)

Die Grummetaufnahme der Lämmer steigt ebenfalls mit der Zeit, allerdings weniger rasant.

Die Werte in Abschnitt III bewegten sich um fünf g Grummet TM/Tag und stiegen bis zum VI Abschnitt auf rund 30 g/Tag an. Auch hier lagen die Aufnahmen der Merinoschafe (~35 g Grummet TM/Tag) über jenen der Bergschafe (schwer ~30 g; leicht ~25 g).

Ein Unterschied zwischen Einlingen und Zwillingen ist erst ab Abschnitt V erkennbar ( $P=0,051$ ). Um fünf Gramm nahmen die Zwillinge hier mehr Grummet auf.

Bei den leichten Bergschafen nahmen die Suffolkkreuzungen in allen Abschnitten deutlich weniger Grummet als die anderen Lämmer auf. Für die Reinzuchtlämmer ergaben sich die höchsten Werte, im Abschnitt VI wiesen sie eine Grummetaufnahme von 35 g TM auf.

Die Suffolkkreuzungen lediglich 15 g TM/Tag.

## 5 DISKUSSION

### 5.1 TAGESZUNAHMEN DER LÄMMER

Wie die statistischen Auswertungen zeigten, hatten neben dem Geburtstyp und dem Geburtsgewicht vor allem die Milchleistung und später auch die KF-Aufnahme einen Einfluss auf die Tageszunahmen. TORRES-HERNANDEZ und HOHENBOKEN (1980) untersuchten auch den Einfluss des Geschlechts der Lämmer, allerdings hatte dieses in den ersten 10 Wochen keine Auswirkung. Aus diesem Grund habe ich in der vorliegenden Arbeit die Geschlechter nicht berücksichtigt. Die Zunahmewerte von Abschnitt II und III sind niedriger als in Abschnitt I (Abbildung 2), weil die Milch allein nicht mehr für derartig hohe Tageszunahmen ausreicht. Um den mit zunehmendem Gewicht steigenden Erhaltungsbedarf ebenfalls decken zu können, muss auch KF aufgenommen werden.

Die Ergebnisse aus Modell I (Abbildung 2) weisen während der ersten drei Abschnitte höhere Zunahmen für die BL-Lämmer aus. Wird das Geburtsgewicht und die Milchleistung mathematisch gleichgehalten (Abbildung 3), liegen die Zunahmewerte der M-Lämmer bereits in diesen Abschnitten über jenen der BL-Lämmer. Die bessere Milchleistung der BL war also hauptsächlich für die höheren Tageszunahmen verantwortlich. Auch das höhere Geburtsgewicht der BL dürfte im Modell I für die anfängliche Überlegenheit der BL gesorgt haben. Höhere Milchleistungen bei M führen zu einer Steigerung der Tageszunahmen. Bei höherer Milchleistung könnte allerdings vor allem bei Einlingen die KF-Aufnahme und damit die Ausbildung der Vormagenregion verzögert werden, was zu schlechteren Zunahmewerten in den folgenden Abschnitten führen könnte (OH et al. 1992). Dass die Einlinge weniger KF aufnahmen (Abbildung 6) und daher auch keine Steigerung der Tageszunahmen (Abbildung 2) erreichten, untermauert diese These. KIRCHGESSNER (2003) spricht sich bei der Frühentwöhnung der Lämmer ab der 4. Woche für eine Reduktion der Milchaufnahme durch Trennen der Lämmer von den Muttertieren für einige Stunden pro Tag aus. So könnte bei Einlingen eine hohe Milchleistung in den ersten Wochen ausgenutzt werden, ohne die KF-Aufnahme negativ zu beeinflussen. Zwillinge nahmen ohnehin relativ bald viel KF auf.

Die deutlich höheren Tageszunahmen der Einlinge waren möglich, da diese die gesamte Milch der Mutter zur Verfügung hatten. Diese Ergebnisse werden von vielen Autoren bestätigt, WOHLT et al. (1984), GODFREY et al. (1997), BURRIS und BAUGUS (1955), TORRES-HERNANDEZ und HOHENBOKEN (1980). Das höhere Geburtsgewicht verschafft ihnen weitere Vorteile gegenüber Zwillingen. Vergleicht man Abbildung 2, wo die Milchleistung und das Geburtsgewicht mathematisch nicht gleichgehalten wurden mit Abbildung 3, wo dies der Fall war, wird deutlich, dass ein Großteil der Differenz auf diese beiden Faktoren zurückzuführen ist.

WOHLT et al. (1984) stellte für Einlinge und Zwillinge eine Steigerung der Tageszunahmen im Laktationsverlauf fest und gab als Grund die Wichtigkeit des zugefütterten Heus und Kraftfutters für das Wachstum an. Bei den Zwillingen stimmen die hier vorliegenden Ergebnissen damit überein; dass Einlinge keine Steigerung der Zunahmen erreichten, kann mit der hohen Milchleistung und den ohnehin hohen Tageszunahmewerten erklärt werden. Die kumulierten Tageszunahmen der Zwillinge übertreffen das von Einlingen deutlich, wie auch von TORRES-HERNANDEZ und HOHENBOKEN (1980) bestätigt wurde. Dass bereits ohne KF-Zufütterung höhere Tageszunahmen erreicht werden konnten, liegt daran, dass Zwillinge die gesamte Milch konsumieren können. Bei Einlingen bleibt Residualmilch im Euter. WOHLT et al., 1984 stellten dies beim Vergleich der Oxytocin zur Weigh-suckle-weigh-Methode fest.

OH et al. (1972) haben beobachtet, dass Weidetiere schlechtere Zunahmewerte als Stalltiere mit Zugang zu Kraftfutter hatten. Im vorliegenden Versuch wurde allerdings kein signifikanter Unterschied festgestellt. Auch in diesem Fall dürften die generell hohen Zunahmewerte dafür verantwortlich sein. Weidelämmer hatten in den ersten beiden Abschnitten sogar etwas höhere Tageszunahmen als Stalltiere; dass in den folgenden Abschnitten die Differenz nicht signifikant ist, könnte damit zusammenhängen, dass im Stall erst ab der dritten Woche Futter zugänglich war. Auf der Weide konnte von Geburt an Gras aufgenommen werden.

Die genetischen Faktoren, Mutterrasse und Vaterasse, gewannen mit zunehmendem Alter der Lämmer an Einfluss. Der begrenzende Faktor Milch rückt in den Hintergrund, da sich die Lämmer je nach Leistungspotential mit KF versorgen konnten.

Im ersten Abschnitt war die Milchleistung nicht signifikant, da junge Lämmer nicht die gesamte Milch konsumieren können (DONEY et al. 1978).

Für die Regressionen der Milch zeigte sich, dass dort, wo eine niedrigere Milchleistung gemessen wurde, also bei Weidetieren und Zwillingen, eine Steigerung der Milchleistung eine stärkere Wirkung auf die Tageszunahmen hatte als bei Stalltieren und Einlingen. Bei Lämmern mit einem Suffolkvater brächte eine Steigerung der Milchleistung ebenfalls eine deutliche Verbesserung der Tageszunahmewerte. Verantwortlich dafür ist das hohe Wachstumspotential der Suffolkkreuzungen, welches erst mit genügend Milch ausgenutzt werden kann. Dass bei Einlingen und Stalltieren in den letzten Abschnitten sogar negative Werte errechnet wurden, kann mit der reduzierten KF-Aufnahme erklärt werden. Auch TORRES-HERNANDEZ und HOHENBOKEN (1980) erhielten in ihrem Versuch für Woche 15 negative Werte bei einer Milchleistungssteigerung, allerdings ebenfalls nicht signifikant.



## 5.2 MILCHLEISTUNG

Die vorliegenden Werte für die Milchleistung scheinen hoch zu sein, es handelt sich allerdings um jenen Zeitraum, wo die Milchleistung ihren Höchststand hat. Laut WILSON et al. (1971) wird dieser in der dritten Woche bei Einlingen und in der vierten Woche bei Zwillingen erreicht. Die leichten Bergschafe mit Einlingen konnten allerdings noch in der fünften Woche eine Zunahme in der Milchleistung erreichen. Da sich die Milchproduktion in den ersten Wochen auch nach der vom Euter entnommenen Milch richtet (WHOLT et al., 1984), kann diese Steigerung durch das hohe Milchleistungspotential, welches erst von schweren Lämmern angeregt und ausgenutzt werden kann, erklärt werden. Die Ergebnisse von PÖCKL (2007) lassen es sogar zu, das Bergschaf für die Nutzung als Milchschaaf einzusetzen. Im Versuch von PÖCKL (2007) wurde allerdings die Milchleistung durch zweimaliges Melken ohne Oxytocininjektion erhoben. Die ausbleibende Milchejektion erklärt auch die geringeren täglichen Milchleistungen von etwa 1,8 kg/Tag.

SNOWDER und GLIMP (1991) erhielten in einem vergleichbaren Versuch mit Rambouillet (R), Columbia (C), Polypay (P) und Suffolkschafen (S) ebenfalls Milchleistungswerte zwischen 2,5 kg und 3,9 kg Milch pro Tag. Die Anzahl gesäugter Lämmer hatte einen signifikanten Einfluss auf die Milchleistung. Mütter mit Zwillingen gaben um 44 % (C,P u. R) bis 64 % (S) mehr Milch als jene mit Einlingen. Für die vorliegenden Daten ergaben sich geringere Unterschiede (Tabelle 9), 20 % Mehrleistung bei den leichten Bergschafen. Merinos konnten eine um 16% und schwere Bergschafe nur eine um etwa 12 % höhere Milchmenge bei Zwillingen erzielen. Auch BENSON et al. (1999) stellten eine nur um 23 % höhere Milchleistung bei Zwillingen fest.

Bei dem Versuch von SNOWDER und GLIMP (1991) gaben die Suffolkschafe mit Zwillingen um 64 % mehr Milch. Dieser Unterschied wurde auf die hohe Lebendmasse der Suffolkschafe zurückgeführt, was durch die Ergebnisse im vorliegenden Versuch nicht bestätigt werden kann. Für die MLMV erhielten SNOWDER und GLIMP negative Werte, was auf eine Mobilisierung von Reserven hindeutet. Daher ist anzunehmen, dass die von SNOWDER und GLIMP erhaltenen Unterschiede zwischen Einlingen und Zwillingen weniger von der Fütterung als von dem Saugeffekt der Lämmer beeinflusst wurden. Für den Versuch in Gumpenstein ergaben sich bis zum Referenztag in allen Rassen positive MLMV. Daher dürfte die Milchproduktion bereits aufgrund der Fütterung relativ hoch gewesen sein und es konnte keine derart große Steigerung durch den Saugeffekt erzielt werden.

Dass die Milchleistung von der Energieaufnahme der Schafe beeinflusst wird, wurde von vielen Autoren bestätigt (BARNICOT 1949; THOMSON AND THOMSON 1949; GARDNER AND HOGUE 1963; zitiert nach WILSON 1971). Die höhere Milchleistung der Stalltiere ist also auf den Kraffuttereinsatz zurückzuführen. Im Durchschnitt wurde über alle Abschnitte hinweg etwa 400 g mehr Milch bei den Stalltieren gemessen, das entspricht 3,2 MJ ME. Tatsächlich erhielt jedes Schaf mindestens 6 MJ ME

über die Kraffuttermgaben. Dass der Unterschied nicht höher ausfiel, ist auf die hohe Verdaulichkeit des Grundfutters der Weide (VAN SOEST, 1994) zurückzuführen. Weiters zeigen auch die MLMV (Abbildung 5), dass auf der Weide eine Mobilisierung von Reserven stattfand.

### 5.3 LEBENDMASSEVERÄNDERUNG DER MUTTERTIERE

SNOWDER und GLIMP (1991) gaben für die Lebendmasse bei Mutterschafen eine Gewichtsreduktion von bis zu 21 % bei Suffolkschafen mit Zwillingen an. Auch SCHLOHLAUT und WACHENDÖRFER (1992) berichteten von Gewichtsverlusten von bis zu 17 % der Lebendmasse nach der Geburt. Neuere Untersuchungen von JAHN (2008), und PÖCKL (2007) widerlegen dies jedoch. Bei ausreichender Versorgung, >25 % KF in der Ration, kommt es zu keinem Gewichtsverlust der Schafe nach dem Ablammen (PÖCKL 2007).

Geht man von einer durchschnittlichen Futteraufnahme von 3 kg (BELLOF, 2008) in den ersten 35 Tagen nach der Geburt aus, so bestand die Ration im vorliegenden Versuch zu mindestens 16 % aus KF. Daher konnten für die Stalltiere positive Gewichtsveränderungen beobachtet werden. Die Gewichtsverluste der Weidetiere in den ersten drei Abschnitten bestätigen die Ergebnisse von PÖCKL (2007), wonach bei einem KF-Anteil von nur 5 % eine Gewichtsreduktion bis Tag 20 zu beobachten ist. Bei SNOWDER und GLIMP (1991) stiegen die Lebendmassen, ausgenommen bei Suffolkschafen, ab dem 42. Tag wieder an.

Es ist auf die höhere Milchleistung der Schafe mit Zwillingen und den damit verbundenen höheren KF-Gaben zurückzuführen, dass die Tiere mit Einlingen geringere Zunahmen als jene mit Zwillingen aufwiesen.

### 5.4 GEBURTSGEWICHT

Das normale Geburtsgewicht von Lämmern liegt zwischen 4,5 und 5,5 kg (KIRCHGESSNER, 2004). Lediglich Einlinge und die Kreuzung von schweren Bergschafen mit Suffolkböcken lagen etwas über diesem Bereich.

Einlinge sollten um ca. 30 % schwerer als Mehrlinge sein (STRITTMATTER, 2003). Nachdem in diesem Versuch der Geburtstyp die Anzahl der gesäugten Lämmer darstellte, ist die Differenz geringer. Einige als Einlinge geführte Lämmer kamen als Mehrlingsgeburten zur Welt.

Die klassischen Terminalkreuzungen der Mutterrassen mit Suffolk zeigten bereits beim Geburtsgewicht den gewünschten Effekt, schwere und fleischige Lämmer. Die Einfach-Gebrauchskreuzung von Suffolk-

böcken mit Merinolandschafen wird auch von STRITTMATTER (2004) angeführt und dabei wird auf das bessere Jugendwachstum hingewiesen. Dieses gute Jugendwachstum dürfte zu einem gewissen Teil auch mit den höheren Geburtsgewichten dieser Kreuzung zusammenhängen.

## 5.5 KRAFTFUTTERAUFNAHME DER LÄMMER

Die von KIRCHGESSNER (2004) angegebenen Richtwerte für die Futteraufnahme von Sauglämmern, in der dritten Woche 50 g und in der fünften Woche 200 g, wurden nicht erreicht. Die Lämmer in Gumpenstein nahmen kaum die Hälfte dieser Mengen auf. Grund für die niedrigen Werte könnte das generell hohe Milchleistungsniveau der Muttertiere gewesen sein. Es zeigte sich jedoch schon, dass die Aufnahmen stark anstiegen.

MAXWELL et al. (1979) bestätigen auch, dass Zwillinge mehr und früher KF und Heu aufnehmen als Einlinge.

## 5.6 GRUMMETAUFNAHME DER LÄMMER

Für die Grummetaufnahme konnte keine Literatur mit Vergleichswerten gefunden werden. Grund dafür dürften die kleinen Mengen und der hohe Aufwand für die Erhebung sein. Die Grummetaufnahme zeige auch keinerlei Einfluss auf die Tageszunahme. Es konnte allerdings beobachtet werden, dass vor allem Lämmer der Kreuzung BL×SU die KF-Aufnahme auf Kosten der Grummetaufnahme steigerten.

## 6 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Aufgrund der Ergebnisse der statistischen Auswertung und der gesichteten Literatur werden folgende Empfehlungen gegeben:

Um die Milchleistung der Muttertiere in das Zuchtprogramm aufnehmen zu können, müssen der Geburtstyp bzw. die Anzahl der gesäugten Lämmer, das Geburtsgewicht und das 30-Tagegewicht erhoben werden. Für die errechneten Tageszunahmewerte können dann Untergrenzen zur Aufnahme in die jeweiligen Kategorien im Zuchtbuch festgelegt werden. Eine Erhebung des 10-Tagegewichtes anstelle des Geburtsgewichtes wurde aus folgenden Gründen abgelehnt:

- > Die Milchleistung wirkt auch im Bereich 6 – 30 signifikant auf die Tageszunahmen,
- > das Geburtsgewicht ist in diesem Bereich ein wesentlicher Einflussfaktor auf die Tageszunahmen,
- > die Erhebung des Geburtsgewichtes kann ohne erheblichen Zusatzaufwand im Zuge der Nabeldesinfektion und der Anbringung der Ohrmarken vorgenommen werden,
- > das Selektieren der Lämmer im Alter von 10 Tagen stellt einen großen Management und Manipulationsaufwand dar und
- > der dadurch erhaltene, etwas stärkere Einfluss der Milchleistung ( $p=0,027$  im Bereich 11 – 30 vs.  $p=0,039$  im Bereich 6 – 30) rechtfertigt den Zusatzaufwand nicht.
- > Das Erheben des 30-Tagegewichtes sollte nicht nach Tag 30 erfolgen, sondern zwischen Tag 25 und 30. Grund dafür ist der rapide Anstieg der KF-Aufnahme ab diesem Zeitpunkt.

Eine Milchleistungssteigerung ist vor allem bei Merinolandschafen anzustreben. Da in der Regel Zwillinge gesäugt werden, könnten in den ersten Wochen so höhere Tageszunahmen erzielt werden. Auch für Endproduktkreuzungen mit Suffolkwidder brächte eine Milchleistungssteigerung große Vorteile, da das enorme Wachstumspotential von Beginn an voll ausgenutzt werden könnte.

Aufgrund der geringen Milchleistung von Merinos sollten Muttertiere mit Zwillingen im Stall gehalten werden. Dort kann die Milchleistung durch Beifütterung gesteigert werden. Zudem kann fehlende Milch durch eine KF-Aufnahme der Lämmer kompensiert und das Wachstumspotential sowie die gute Futtermittelverwertung, ausgenutzt werden.

Schwere Bergschafe können auf der Weide gehalten werden. Die Milchleistung ist gut und eine KF-Ergänzung führt bei den Lämmern zu keiner nennenswerten Steigerung der Tageszunahmen in den ersten fünf Wochen. Die Futtermittelverwertung dürfte deutlich schlechter als bei BL und M sein.

Mit ihrer hohen Milchleistung sind leichte Bergschafe für Weidehaltung bestens geeignet. Vor allem die gute Futteraufnahme und Futtermittelverwertung der Lämmer verschafft ihnen unter Stallhaltungsbedingungen Vorteile gegenüber Lämmern von schweren Bergschafen.

Sollen Mutterschafe mit ihren Lämmern auf der Weide gehalten werden ist es notwendig, dass sie bei der Geburt über eine gute Körperkondition verfügen. Für eine ausreichende Milchproduktion ohne KF-Ergänzung, müssen mobilisierbare Reserven vorhanden sein.

Inwieweit eine Milchleistungssteigerung über den in dieser Untersuchung hinausreichendem Zeitraum – vor allem bei intensiver Lämmermast – rentabel ist, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht geklärt werden.

## 7 ZUSAMMENFASSUNG

Die Milchleistung bestimmt in den ersten Lebenswochen die Tageszunahmen der Lämmer maßgeblich. Um Informationen über die Milchleistung und den Zusammenhang mit der Tageszunahmen der Lämmer zu erhalten, wurde am LFZ – Raumberg-Gumpenstein die Milchleistung von 30 Merinolandschafen und 60 Bergschafen erhoben. Die Bergschafe wurden in leichte Bergschafe und schwere Bergschafe unterteilt. Gedeckt wurden die Schafe mit Bergschaf-, Merino- und Suffolkböcken. Es wurde auch der Effekt der Haltungsart untersucht. Zu diesem Zweck wurde im Herbst 2003 die Milchleistung von 20 Schafen aus Weidhaltung erhoben. Die Milchleistungserhebung wurde in den ersten fünf Laktationswochen zweimal pro Woche mittels Oxytocin-Methode durchgeführt. Dabei wurden auch jeweils das Lamm- und das Muttergewicht erhoben. Die Mutterschafe im Stall wurden durch KF-Beigaben bedarfsgerecht versorgt; deren Lämmer bekamen ab der dritten Woche KF ad libitum vorgelegt. Um Aussagen über die Wirkung von Milchleistung und anderen Faktoren auf die Tageszunahme im Versuchsverlauf machen zu können, wurde jede Laktationen in Abschnitte mit je fünf Tagen unterteilt.

Die Milchleistung wurde von der Mutterrasse ( $p=0,001$ ), dem Geburtstyp ( $p=0,007$ ) und der Haltung ( $p=0,044$ ) beeinflusst. Die Rasse wurde im Laktationsverlauf bedeutender, der Geburtstyp verlor an Signifikanz. Die höchste Milchleistung hatten die leichten Bergschafe mit 3,08 kg/Tag in Abschnitt VI. Die Milchmenge der Merinoschafe war in allen Versuchsabschnitten wesentlich niedriger als die der leichten Bergschafe. Das Maximum wurde ebenfalls früher erreicht und lag bei 2,37 kg Milch/Tag in Abschnitt IV. Schafe mit Zwillingen gaben in allen Versuchsabschnitten um durchschnittlich 0,5 kg mehr Milch pro Tag als jene mit Einlingen. Am stärksten ausgeprägt war dieser Effekt bei den leichten Bergschafen, welche eine Steigerung der Milchleistung von 23 % zeigten. Die um etwa 0,4 kg höhere Milchleistung der Stalltiere ist auf das Kraftfutter zurückzuführen. Dass der Unterschied nicht größer war, ist auf die gute Verdaulichkeit und den hohen Energiegehalt des Weidefutters und auf die Mobilisation von Körperreserven zurückzuführen.

Im Bezug auf die Tageszunahme verlor die Milch im Versuchsverlauf zunehmend an Einfluss, Abschnitt II ( $p=0,014$ ) und Abschnitt VI ( $p=0,226$ ). Die Kraftfutteraufnahme steigerte sich hingegen, und ab dem fünften Abschnitt hatte sie einen signifikanten Einfluss ( $p=0,011$ ) auf die Zunahmewerte. Weiters konnte für den Geburtstyp ( $p=0,001$ ), die Vaterasse ( $p=0,011$ ) und das Geburtsgewicht ( $p<0,001$ ) ein signifikanter Einfluss festgestellt werden. Eine Erhöhung der Milchleistung zeigte vor allem in den Gruppen, in denen weniger Milch vorhanden war, enorme Steigerungen der Tageszunahmen. Im Bereich von Tag 6 bis 30 wären bei Zwillingen die Tageszunahmen um 54 g und bei Weidetieren um 45 g gestiegen. Einlinge und Stalltiere hätten dagegen nur 10 g und 18 g höhere Tageszunahmen.

Es zeigte sich, dass im Bereich von Tag 6 bis 30 die Milchleistung ( $p=0,039$ ) einen signifikanten Einfluss auf die Tageszunahme hatte, die KF-Aufnahme ( $p=0,476$ ) nicht. Weiters waren noch Geburtstyp ( $p=0,005$ ) und Geburtsgewicht ( $p<0,001$ ) signifikant. Somit kann unter Kenntnis von Geburtstyp, Geburtsgewicht und Tageszunahme bis Tag 30 ein Rückschluss auf die Milchleistung des Muttertieres gemacht werden.







## 9 LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

- Bellof, G.**, 2008: Leistungsgerechte Fütterung von Schafen bei angepasstem Kraffuttereinsatz. Bericht 5. Fachtagung für Schafhaltung, 6. Dezember 2008, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irdning, 1 – 5.
- Bencini, R.** 1995: Use of intramuscular injections of oxytocin to measure milk output in nondairy sheep, and its effects on milk composition. *Aust. J. Exp. Agric.* 35, 563 - 565.
- Benson, M.E., M.J. Henry** und **R.A. Crdellino**, 1999: Comparison of weigh-suckle-weigh and machine milking for measuring ewe milk production. *J. Anim. Sci.* 77, 2330 - 2335.
- Burris, M.J.** und **C.A. Baugus**, 1955: Milk consumption and Growth of suckling lambs. *J. Anim. Sci.* 14, 186 - 191.
- Corbet, J.L.** 1968: Variation in the yield and composition of milk of grazing Merino ewes. *Australian Journal of Agric. Research* 19, 283 - 294.
- Dokumentationsstelle der Universität Hohenheim**, 1996: DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer. DLG, Frankfurt.
- Doney, J.M., J.N. Peart, W.F. Smith** und **F. Louda**, 1979: A consideration of the techniques for estimation of milk yield by suckled sheep and a comparison of estimates obtained by two methods in relation to the effect of breed, level of production and stage of lactation. *J. agric. Sci., Camb.* 92, 123 - 132.
- Godfrey, R.W., M.L. Gray** und **J.R. Collins** 1997: Lamb growth and milk production of hair and wool sheep in a semi-arid tropical environment. *Small Ruminant Research* 24, 77 - 83.
- Horn, F.**, 2008: Zuchtprogramm. Österreichischer Bundesverband für Schafe und Ziegen. Zugänglich auf der Internetseite des steirischen Schafzuchtverbands [www.alpinetgheep.at](http://www.alpinetgheep.at) zuletzt aufgerufen am 16.9.2008
- Jahn, R.**, 2008: Untersuchungen zum Futteraufnahmeverhalten von Mutterschafen der Rasse Merinolandschaf. Diplomarbeit Fachhochschule Weihenstephan.
- Jeroch, H.; W. Drochner** und **O. Simon**, 2008: Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere. 4. Aufl., UTB, Stuttgart, 464 ff.
- Kirchgeßner, M.**, 2004: Tierernährung – Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis. 11. Aufl., DLG, Frankfurt. 455 - 481.
- Labussière, J.**, 1988: Review of physiological and anatomical factors influencing the milking ability of ewes and the organization of milking. *Livest. Prod. Sci.* 18, 253 - 274.

- Maierhofer, G.** und **L. Gruber**, 2006: Kalkulation der Daten von Versuchtieren aus periodischen Erhebungen mit dem Instrument MS Excel (visual Basic vor application) am Beispiel Lebendmasse. Bericht 6 I. ALVA-Tagung, 22.-23. Mai 2006, LK Niederösterreich, St. Pölten, 131 - 133.
- Marnet, P.G.** und **B.C. McKusick**, 2000: Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants. *Livestock Production Science* 70, 125 - 133.
- Maxwell, T.J., J.M. Doney, J.A. Millne, J.N. Peart, A.J.F. Russell, A.R. Sibbald** und **D. MacDonald**, 1979: The effect of rearing type and prepartum nutrition on the intake and performance of lactating Greyface ewes at pasture. *J. Agric. Sci., Camb.* 92, 165 - 186.
- Morrissey, A.D., A.W.N. Cameron, D.J. Caddy** und **A.J. Tilbrook** 2007: Predicting milk yield in sheep used for Dairying in Australia. *J. Dairy Sci.* 90, 5056-5061.
- Multrus, F.** und **M. Bleicher**, 1992: SAS System: eine praxisbezogene Einführung. Hüthing Buch Verlag GmbH, Heidelberg.
- Oh, J.H., I.D. Hume** und **D.T. Torell**, 1972: Development of microbial activity in the alimentary tract of lambs. *J. Anim. Sci.* 35: 450 - 459
- Pöckl, E.**, 2007: Production of sheep and goat milk depending on breed, forage level and concentrate level. Doktorarbeit Universität für Bodenkultur Wien.
- Ringdorfer, F.**, 2008: Mündlich
- Schlohlaut, W.** und **G. Wachendörfer**, 1992: Handbuch Schafhaltung, 5. Aufl., DLG, Frankfurt, 162 ff.
- Statistik Austria**, 2007: Information zugänglich auf der Internetseite der Agrarmarkt Austria, [www.am.at](http://www.am.at) unter dem Menüpunkt „Daten und Fakten“, zuletzt aufgerufen am 14.12.2008.
- Strittmatter, K.** 2003: Schafzucht. Ulmer, Stuttgart.
- Torres-Hernandez, G.** und **W. Hohenboken**, 1980: Relationships between ewe milk production and composition and preweaning lamb weight gain. *J. Anim. Sci.* 50, 597 - 603.
- Van Soest, P.J.**, 1994: Nutritional ecology of the ruminant nutrition. Second edition Cornell University Press
- Wohlt, J.E., W.L. Foy, JR., D.M. Kniffen** und **J.R. Trout**, 1984: Milk yield by Dorset ewes as affected by sibling status, sex and age of lamb, and measurement. *J. Dairy Sci.* 67, 802-807.

# 10 ANHANG

## ZEITTADEL

	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
2002												
2003												
2004												
2005												

Milchleistungskontrolle
  Futteraufnahme