



lfz  
raumberg  
gumpenstein

Lehr- und Forschungszentrum  
Landwirtschaft  
[www.raumberg-gumpenstein.at](http://www.raumberg-gumpenstein.at)

# Abschlussbericht WT Waldschaf

100469/4./Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 093553

## **Einsatz von seltenen Rassen in der Fleischproduktion – Mastleistung und Fleischqualität von Kreuzungslämmern Waldschaf x Suffolk und von reinrassigen Waldschaflämmern**

### **Projektleitung:**

Dr. Leopold Podstatzky-Lichtenstein, LFZ Raumberg-Gumpenstein

### **Projektmitarbeiter:**

Mag. Beate Berger, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Dr. DI Margit Velik, LFZ Raumberg-Gumpenstein

### **Projektpartner:**

DI Werner Freigang, Landesverband für Schafzucht und –haltung in OÖ

### **Projektlaufzeit:**

2009-2010

[www.raumberg-gumpenstein.at](http://www.raumberg-gumpenstein.at)

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>2</b>
<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>3</b>
<b>Summary .....</b>	<b>4</b>
<b>Einleitung .....</b>	<b>5</b>
<b>Material und Methoden .....</b>	<b>6</b>
<b>Ergebnisse .....</b>	<b>9</b>
AUFZUCHT	9
MASTPERIODE	11
<i>Tgl. Zunahmen, Mastdauer und Schlachtgewicht</i>	11
<i>Schlachtleistungsmerkmale</i>	12
<i>Fleischqualitätsmerkmale</i>	15
<i>Fettsäuren (FS)</i>	17
<i>Computertomographische Untersuchungen</i>	18
<b>Diskussion.....</b>	<b>19</b>
GEBURTSGEWICHTE, AUFZUCHTPERIODE, MASTPERIODE: MASTDAUER	19
SCHLACHTDATEN, SCHLACHTGEWICHT, ..... FLEISCH- UND FETTFLÄCHE	20
FLEISCHQUALITÄT	20
FLEISCHINHALTSSTOFFE	21
<i>IMF</i>	21
<i>Fettsäuren</i>	22
CT UNTERSUCHUNGEN	23
<b>Schlussfolgerungen .....</b>	<b>24</b>
<b>Literatur .....</b>	<b>25</b>

## Zusammenfassung

Waldschafe eignen sich hervorragend für die Grünlandpflege, die extensive und die biologische Kleinlandwirtschaft in den "benachteiligten" Gebieten der Mittelgebirgsregionen mit rauem Klima. Hierbei bietet sich die Waldschafhaltung als Alternative für die nicht mit großem maschinellem Einsatz bewirtschaftbaren kleinstrukturierten und meist im Nebenerwerb geführten landwirtschaftlichen Flächen an. Neben den hervorzuhebenden Eigenschaften, wie Anspruchslosigkeit und beste Grundfutterverwertung, Asaisonalität und hohe Fruchtbarkeit ist die sehr gute Fleischqualität zu nennen. Das Suffolk Schaf wird als Kreuzungspartner zur Verbesserung der Schlachtkörperqualität eingesetzt. Es ist ein Schaf mit guter Frohwüchsigkeit und Schlachtausbeute. Ziel dieses Projektes ist es, Mastparameter und Fleischqualität bei Kreuzungsmastlämmern Waldschaf x Suffolk sowie reinrassigen Waldschafklämmern bei drei verschiedenen Mastrationen zu untersuchen und Daten zur Beratung bei gefährdeten Rassen zu bekommen.

18 Kreuzungslämmer (Waldschaf x Suffolk (WASU)) und 18 reinrassige Waldschafklämmer (WA) wurden jeweils in drei Gruppen unterteilt. Gruppe Ad lib. erhielt nach dem Absetzen bis Versuchsende 0,8 kg Kraftfutter/Tier und Tag, Gruppe Rat. 0,5 kg Kraftfutter/Tier und Tag und Gruppe MM blieb bis Versuchsende bei den Mutterschafen. Alle Tiere erhielten Heu ad libitum.

Die Geburtsgewichte lagen in beiden Gruppen bei durchschnittlich 4,2 kg Körpergewicht. In der Aufzuchtphase nahmen die WA täglich mehr zu als die WASU. In der Mastperiode hatte der Kraftfuttereinsatz vor allem beim WASU eine signifikante Verkürzung der Mastdauer zur Folge. Schlachtgewicht und Fleischfülle waren beim WASU höher. Der Gehalt an konjugierter Linolsäure (CLA) war beim WA höher als beim WASU, Kraftfutter erhöhte den Wert beim WASU nicht, wohl aber beim WA. Die Omega – 3 Fettsäuren lagen beim WA auf höherem Niveau und wurden durch die Kraftfutterfütterung nicht beeinflusst, wogegen beim WASU der Kraftfuttereinsatz die Omega-3 Fettsäuren im Fleisch verminderte. Die computertomographische Untersuchung zeigte dass das WA geringere Fettauflagen und Fleischflächen, das WASU größere Fett- und Fleischflächen hatte. Durch die Kraftfutterfütterung kam es beim WASU zu einer Reduktion des Auflagenfettes und einer Zunahme der Fleischfläche, wogegen beim WA keine Änderungen nachweisbar waren.

Die höheren Schlachtgewichte, Zunahmen und Zunahmen bei den Fleischflächen konnten die WASU Tiere nur unter Kraftfuttereinsatz erreichen, lagen aber immer noch deutlich unter vergleichbaren Werten von spezialisierten Fleischrassen. Beim WA hatten die Kraftfutterfütterung nur sehr geringe bis gar keine Auswirkungen.

## Summary

Forest sheep are ideal for grassland maintenance, extensive organic and small-scale agriculture in the areas in the mountain regions with harsh climates. Besides the properties like frugality and best forage exploitation, non-seasonality and high fertility, the excellent meat quality is mentioned. The Suffolk sheep is used as a crossing partner to improve carcass quality. It is a sheep with good weight gain and carcass yield. The aim of this project is to investigate parameters of fattening and the quality of meat in crossed forest x Suffolk fattening lambs and purebred forest fattening lambs at three different rations and to get more information about endangered breeds .

18 crossbred lambs (forest x Suffolk sheep ( WASU ) ) and 18 purebred forest lambs (WA ) were divided into three groups. Group ad lib. obtained after weaning until the end of experiment 0.8 kg of concentrate / animal and day , group Rat. 0.5 kg of concentrate / animal and day and group MM remained until the end of the experiment with the ewes. All animals received hay ad libitum.

The birth weights were equal in both groups with an average of 4.2 kg of body weight. In the rearing phase, the daily weight gain in WA was higher than in WASU. Concentrate feeding during the fattening period resulted in a significant reduction in fattening days, especially in WASU.

Carcass weight was higher in WASU . The CLA content was higher in WA than in WASU, concentrate feeding did not increase the values in WASU but in WA. The Omega - 3 fatty acids were on higher level in WA and were not affected by the feeding of concentrates, whereas the omega -3 fatty acids decreased during the feeding of concentrates in WASU. The computed tomography examinations showed that WA had lower fat and meat areas, in contrary to WASU with greater fat and meat areas. In WASU concentrate feeding resulted in a reduction of fat areas and an increase in meat areas whereas no changes were detectable in WA.

Higher slaughter weights, increases in weight gain and in meat areas could be accomplished by WASU only with feeding concentrates, but were still below the values of specialized meat breeds. In WA feeding concentrates had very little to no impact.

## Einleitung

Eine qualitätsorientierte Lämmerproduktion setzt ein rasches Wachstum und eine dementsprechende intensive Fütterung voraus. Vor allem im Bereich der biologischen Produktion im Grünland fallen bei intensiver Mast hohe Kosten durch Kraftfutterzukauf an. Üblicherweise werden spezialisierte Fleischrassen für die Fleischproduktion eingesetzt. Qualitätslämmer sollen ein Schlachtgewicht von 42 - 45 kg aufweisen und höchsten 5 Monate alt sein. Eine geringere Mastintensität und somit längere Mastdauer bewirken sowohl eine Verfettung als auch nachteilige Auswirkungen auf den Geschmack von Fleisch und Fett. Diese Lämmer sind nur mit massiven Preisabschlägen vermarktbar. Das Waldschaf ist eine gefährdete Schafrasse Österreichs und Bayerns. Neben einer Vielzahl von Eigenschaften wie besondere Eignung zur Landschafts- und Biotoppflege sowie Genügsamkeit wird auch die Fleischqualität erwähnt. Das Fleisch ist mager, äußerst feinfaserig und zart. Auch bei älteren Lämmern (bis zu 10 Monate) fehlt der unerwünschte Schafgeschmack. Die täglichen Zunahmen der reinrassigen Lämmer liegen in den ersten 28 Tagen zwischen 140g (Zwillingslämmer) und 240g (Einling, Altschaf als Muttertier) pro Tag. Die Ausprägung der wertvollen Teilstücke ist gering, der Schlachtkörper ist allerdings sehr mager und feinknochig. Das Waldschaf ist ein klein- bis mittelrahmiges Schaf, Muttertiere wiegen zwischen 50 und 65 kg, Böcke zwischen 60 und 80 kg. Die Tiere sind asaisonal fruchtbar und frühreif, das Erstlammalter liegt je nach Aufzuchtintensität bei 13 bis 18 Monaten.

Das Suffolk Schaf wird heute häufig als Kreuzungspartner zur Verbesserung der Schlachtkörperqualität eingesetzt. Es ist ein frühreif, frohwüchsiges Schaf mit sehr guter Fleischansatz und Schlachtausbeute. In der Reinzucht erbringt es bei intensiver Fütterung (Stallmast) Tageszunahmen bis über 400g. Bei entsprechender Fütterung sind die Schlachtkörper vollfleischig mit nur geringer Fettabdeckung. Das gewünschte Schlachtgewicht wird unter diesen Bedingungen in weniger als 100 Tagen erreicht. Unter extensiven Bedingungen kann das genetische Fleischansatzpotential nicht ausgeschöpft werden, die Tiere neigen zu früher Verfettung und weisen bei höherem Schlachtalter (5 bis 7 Monate) häufig einen unerwünschten Schafgeschmack auf. Die Muttertiere sind streng saisonal fruchtbar mit langer Deckperiode im Herbst (August bis Dezember) und den Geburten im Spätwinter und Frühling. Die Böcke sind das ganze Jahr über deckbereit. Die Rasse ist großrahmig, Muttertiere wiegen bis 170 kg, Böcke bis 190 kg. Es wurden bezüglich Fleischqualität bereits verschiedene Rassenkreuzungen untersucht. Bei diesem Versuch wird erstmals eine in Österreich gefährdete Schafrasse als Muttergrundlage verwendet und der Einfluss unterschiedlicher Fütterungsniveaus

auf die Fleischqualität und Mastparameter untersucht.

Die Generhaltungszucht bei den gefährdeten Rassen hat in den letzten Jahren Fortschritte gemacht. Derzeit gibt es annähernd 700 weibliche Zuchtschafe der Rasse Waldschaf in Österreich. Pro Jahr fallen ca. 700 weibliche Tiere, die nicht zur Herdbuchzucht verwendet werden, an. Das Waldschaf weist in seiner Beschreibung eine sehr gute Fleischqualität bei geringer Fleischfülle und Schlachtausbeute auf. Die Leistungen des Waldschafes sind mit Hochleistungsrassen nicht konkurrenzfähig. Gebrauchskreuzungstiere wären eine Möglichkeit, die Rasse zu erhalten und durch Ausnutzung des F1-Heterosis Effektes, produktiv zu wirtschaften. Die Kreuzung mit einem Suffolkwidder soll bei gleichbleibender Fleischqualität den Fleischansatz und die Schlachtausbeute erhöhen. Ziel dieses Projektes ist es, bei unterschiedlicher Fütterungsintensität, Daten zu den Fleischanteilen und der Fleischqualität von Lämmern aus der Kreuzung Waldschaf x Suffolk und von reinrassigen Waldschaflämmern zu bekommen.

## Material und Methoden

Es wurden zwei Durchgänge durchgeführt, wobei im ersten Durchgang (2009) die Kreuzungslämmer aus Waldschaf mit Suffolkwidder (WASU) im Versuch waren und im zweiten Durchgang (2010) reinrassige Waldschaflämmer (WA). Alle Geburten erfolgten innerhalb von drei bis vier Wochen Ende September/Anfang Oktober. Anfang Jänner wurden nach dem Absetzen mit der Versuchsfütterung begonnen (Tab. 2). Die Lämmer der Gruppe Muttermilch (MM) blieben bei den Muttertieren. Die Lämmer der Gruppe Rat. und der Gruppe ad lib wurden von den Müttern getrennt und mit 0,5 kg Kraftfutter/Tier/Tag (Gruppe Rat.) bzw. 0,8 kg Kraftfutter/Tier/Tag (Gruppe ad lib.) gemästet. Allen Tieren wurde außerdem Heu ad libitum angeboten. Zum Einsatz kam ein handelsübliches, der Bio-Verordnung entsprechendes, pelletiertes Lämmermastfutter. Die Zusammensetzung des Lämmermastfutters und die Inhaltsstoffe je kg Futter sind aus den Tab. 1 und 1a ersichtlich. Die Tiere wurden wöchentlich gewogen.

Nach dem Erreichen von 35 kg Lebendgewicht wurden die Lämmer an 4 Terminen zuerst mit dem Computertomographen des OÖ Schafzuchtverbandes untersucht und anschließend geschlachtet, wobei zum letzten Schlachttermin alle noch im Versuch verbliebenen Lämmer geschlachtet wurden.

Die Lämmer-Schlachtkörper wurden 7 Tage *post mortem* zerlegt und die Fleischqualitäts-Untersuchungen direkt im Anschluss am Rückenmuskel (*M. longissimus*) durchgeführt. Die Fleischprobe für den Tropfsaft wurde gewogen und für 48 Stunden in einem geschlossenen Plastikbehälter auf einem Gitterrost bei 2 °C gelagert. Für den Kochsaft wurde die Tropfsaftprobe anschließend für 50 Minuten in einem 70 °C heißen Wasserbad erhitzt und dann in kaltem Wasser abgekühlt. Die Scherkraft wurde am gegrillten Fleisch mit einer Instron 3365

Maschine mit einem dreieckigen Warner-Bratzler Scherblatt gemessen. Zur Bestimmung des Fettsäuremusters wurde das intramuskuläre Fett (IMF) gemäß Folch et al (1957) (mit leichter Modifikation) extrahiert. Die Konzentration der einzelnen Fettsäuren (in g pro 100 g Fettsäuremethylester) wurde mittels Gaschromatograph nach DGF (2006) bestimmt.

Aus der computertomographischen Untersuchung wurden die Fett- (FeFIKa, FeFIKo) und die Fleischfläche (FIFIKa, FIFIKo) auf Höhe der 6. (FeFIKa, FIFIKa) und der 13 Rippe (FeFIKo, FIFIKo) berechnet.

Die statistische Auswertung erfolgte mit SAS (9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC) und der Procedure GLM mit Futtergruppe (MM, Rat, Ad lib), Rasse (WA, WASU) als fixe Effekte. Die Wechselwirkung zwischen den fixen Effekten wurde mit dem Tukey Test berechnet.

Es wurden die Gewichtsdaten der Aufzuchtperiode (die ersten 65 Tage) und die Gewichtsdaten der Mastperiode (Absetzen bis Schlachtung) getrennt ausgewertet. Bei der Auswertung von Geburtsgewicht, 35 Tages Gewicht, 65 Tages Gewicht und täglicher Zunahmen bis zum 35 bzw. 65 Tages Gewicht wurde neben den Kreuzungen auch der Geburtstyp (Einling, Zwilling) berücksichtigt. Bei den restlichen Auswertungen der Mastperiode wurde auf Grund der geringen Tierzahlen eine Unterscheidung nach Geschlecht und Geburtstyp unterlassen.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Lämmermastfutters

Zusammensetzung			
1	Mais	7	Gerste
2	Trockenschnitte	8	Maiskraftfutter
3	Getreideschlempe	9	Melasse
4	SOWI-Soja Sonnenblumenkonzentrat Rapsextraktionsschrot hydrotherm. beh. (RaPass) Glycerin	10	Rapsextraktionsschrot hydrotherm. beh. (RaPass)
		11	Weizen
		12	Calciumcarbonat
		13	Natriumchlorid
5	Rapsextraktionsschrot	14	Calcium-Sulfat
6	Weizenkleie	15	Magnesiumoxid

Tabelle 1a: Inhaltsstoffe je kg

Inhaltsstoffe je kg			
XP (g)	nXP (g)	UDP (%)	MJ ME
205	170	30	10,5

Tabelle 2: Versuchsplan (n Tiere)

	Geburt				Ab+M	Schlachtung								
	39	40	41	42		6	7	8	9	10	11	12-14	15	16
KW					1									
WA (n)	5	5	5	3	18				3		5		5	5
WASU (n)		5	6	7	18	3	2		5					8

KW: Kalenderwoche, WA: Waldschaf, WASU: Waldschaf x Suffolk, Ab: Absetzen, M: Mastbeginn/Versuchsbeginn

## Ergebnisse

### *Aufzucht*

Das Geburtsgewicht lag bei beiden Gruppen im Mittelwert bei 4,2 kg (Tab. 3). Die Geburtsgewichte der Zwillinge lagen geringgradig unter denen der Einlinge (Tab. 3a). Am 35. Tag wiesen die WA ein signifikant höheres Gewicht auf als die WASU. Bei den Zwillingen der WASU lagen die Gewichte signifikant unter denen der Einlinge der WASU (Tab. 3a).

Die durchschnittlichen täglichen Zunahmen lagen bei den WA signifikant über denen der WASU. Die Einlinge sowohl der WA als auch der WASU hatten – numerische, aber nicht statistische - höhere durchschnittliche tägliche Zunahmen als die Zwillinge (Tab. 3a).

65. Tage post partum waren ähnliche Unterschiede im Gewicht als auch in den durchschnittlichen täglichen Zunahmen wie 35 Tage post partum zu finden. Die durchschnittlichen täglichen Zunahmen der WASU Zwillinge näherte sich aber denen der WA Zwillinge an (Tab. 4a)

Tabelle 3: Geburtsgewichte, Gewicht am 35. Tag postpartum, durchschnittliche tägliche Zunahmen in den ersten 35 Tagen

	WA			WASU			<i>p</i>
	MW	min	max	MW	min	max	
Geburtsgewicht, kg	4,2	3,1	6,2	4,2	2,7	5,8	0,6
Gewicht, kg	13,1	9,9	17,3	10,3	6,9	16,3	0,0
Tgl. Zunahme, kg	0,23	-0,34	0,61	0,14	0,05	0,30	0,0

Tabelle 3a: Geburtsgewichte, Gewicht am 35. Tag postpartum, durchschnittliche tägliche Zunahmen in den ersten 35 Tagen nach Geburtstyp

		WA			WASU			<i>p</i>
		MW	min	max	MW	min	max	
Geburtsgewicht, kg	Einling	4,6	3,7	6,2	4,4	2,9	5,8	0,8
	Zwilling	4,0	3,1	5,0	3,9	2,7	4,5	0,9
Gewicht, kg	Einling	13,7	11,8	17,3	11,5 <sup>a</sup>	9,3	16,3	0,0
	Zwilling	12,5	9,9	15,5	8,7 <sup>b</sup>	6,9	11,1	0,0
Tgl. Zunahme, kg	Einling	0,25	-0,34	0,61	0,15	0,05	0,30	0,0
	Zwilling	0,21	0,00	0,61	0,12	0,06	0,21	0,0

<sup>a, b</sup>: WASU:  $p < 0,05$  zw. Einling und Zwilling

Tabelle 4: Gewicht am 65. Tag postpartum, durchschnittliche tägliche Zunahmen in den ersten 65 Tagen

		WA			WASU			<i>p</i>
		MW	min	max	MW	min	max	
Gewicht, kg		20,3	16,0	26,4	17,4	12,3	24,9	0,0
Tgl. Zunahme, kg		0,23	-0,34	0,61	0,19	0,01	0,49	0,02

Tabelle 4a: Gewicht am 65. Tag postpartum, durchschnittliche tägliche Zunahmen in den ersten 65 Tagen nach Geburtstyp

		WA			WASU			<i>p</i>
		MW	min	max	MW	min	max	
Gewicht, kg	Einling	21,3	17,5	25,3	18,3	13,4	24,9	0,0
	Zwilling	19,5	16,0	26,4	16,4	12,3	21,7	0,06
Tgl. Zunahme, kg	Einling	0,23	-0,34	0,61	0,18	0,01	0,40	0,0
	Zwilling	0,20	0,00	0,61	0,19	0,04	0,49	0,5

## Mastperiode

### Tgl. Zunahmen, Mastdauer und Schlachtgewicht

Es konnten sowohl Einflüsse der Fütterung als auch der Rasse auf die Parameter tägliche Zunahmen, Mastdauer und Schlachtgewicht festgestellt werden. Die Kraftfutterfütterung zeigte die meisten Auswirkungen bei den WASU. Die ad libitum Fütterung bewirkte bei den WASU die höchsten Gewichte, die höchsten täglichen Zunahmen und die kürzeste Mastdauer (Tab. 5). Die Mastdauer bei den WA konnte bei ad lib. Fütterung reduziert werden, aber lag immer noch signifikant über der Mastdauer der WASU mit ad lib. Fütterung (Tab. 5a). Bezüglich der Schlachtgewichte konnten bei den WA keine Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen, sehr wohl aber Unterschiede bei den WASU festgestellt werden. Die Schlachtgewichte beim WASU in der Fütterungsgruppe MM lagen außerdem signifikant unter denen der WA (Tab. 5a).

Tabelle 5: tägliche Zunahmen, Mastdauer und Schlachtgewichte in den Fütterungsgruppen und den Rassen

	MM	Rat	Ad lib	<i>p</i>	WA	WASU	<i>p</i>
Tgl. Zun (kg)	0,17 <sup>a</sup>	0,19 <sup>ab</sup>	0,22 <sup>b</sup>	<0,05	0,17 <sup>a</sup>	0,22 <sup>b</sup>	<0,05
Mastdauer (d)	86 <sup>a</sup>	90 <sup>b</sup>	65 <sup>c</sup>	<0,05	83 <sup>a</sup>	77 <sup>b</sup>	<0,05
Schlachtgewicht	35,9 <sup>a</sup>	37,8 <sup>a</sup>	38,8 <sup>b</sup>	<0,05	37,0 <sup>a</sup>	38,0 <sup>b</sup>	<0,05

Tabelle 5a: tägliche Zunahmen, Mastdauer und Schlachtgewichte der einzelnen Gruppen (Rasse x Fütterungsgruppe)

	WA			WASU			<i>p</i>
	MM	Rat	Ad lib	MM	Rat	Ad lib	<0,05
Tgl. Zun (kg)	0,17 <sup>a</sup>	0,17 <sup>a</sup>	0,18 <sup>a</sup>	0,18 <sup>a</sup>	0,22 <sup>ab</sup>	0,29 <sup>b</sup>	<0,05
Mastdauer (d)	86 <sup>c</sup>	89 <sup>c</sup>	75 <sup>b</sup>	87 <sup>c</sup>	90 <sup>c</sup>	55 <sup>a</sup>	<0,05
Schlachtgew.	36,8 <sup>a</sup>	36,9 <sup>a</sup>	37,3 <sup>a</sup>	35,0 <sup>b</sup>	38,8 <sup>c</sup>	40,3 <sup>d</sup>	<0,05

### *Schlachtleistungsmerkmale*

Bei den meisten Parametern (Schlachtgewicht kalt 24 h, Fleischklasse, Schulter, Kamm, Kotelett, Lende, Brust und Keule) konnte ein Einfluss der Fütterung festgestellt werden, wobei die Gruppe MM die geringsten und die Gruppe ad lib die höchsten Werte aufzuweisen hatte (Tab. 6). Signifikante Rasseinflüsse konnten beim Schlachtgewicht kalt, bei der Fleischklasse sowie Brust und Keule nachgewiesen werden (Tab. 6).

Beim WASU führte der Kraftfüttereinsatz zu erhöhten Schlachtgewicht kalt. Die Kraftfutterfütterung von 0,8 kg bei WA zeigte zwar ein numerisch, aber nicht statistisch signifikant höheres Schlachtgewicht kalt. Bei den Fleischklassen zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen der WASU + ad lib und den beiden Fütterungsgruppen Muttermilch (WA und WASU, Tab. 6a). Die Kraftfutterfütterung hatte einen signifikanten Einfluss auf die Gewichte von Kotelett, Lende, Brust und Keule. Dieser Einfluss zeigte sich hauptsächlich beim WASU bei Brust und Keule. Bei der Brust zeigte sich der stärkste Effekt bei der WASU + 0,8 kg KF, bei der Keule waren sowohl mit 0,5 als auch dann mit 0,8 kg KF die höchsten Gewichte in der WASU nachweisbar. Beim WA war lediglich bei der Keule ein Einfluss der Fütterung nachweisbar (Tab. 6a).

Bezieht man die Gewichte der Teilstücke auf das Schlachtkörpergewicht, so zeigte sich bei keinem der Teilstücke ein statistisch abgesicherter Unterschied zwischen den Futtergruppen (Tab. 6b). Zwischen den Rassen konnte nur bei der Brust ein signifikanter Unterschied festgestellt werden (Tab. 6b).

Tabelle 6: Schlachtleistungsmerkmale in den Fütterungsgruppen und den Rassen

	MM	Rat	Ad lib	<i>p</i>	WA	WASU	<i>p</i>
Schlachgew. Kalt 24h	14,2 <sup>a</sup>	15,2 <sup>ab</sup>	16,3 <sup>b</sup>	0,00	14,8 <sup>a</sup>	15,7 <sup>b</sup>	0,03
Fettklasse	1,8	2,1	2,0	0,20	1,9	2,1	0,20
Fleischklasse	2,2 <sup>a</sup>	2,6 <sup>ab</sup>	2,7 <sup>b</sup>	0,02	2,3 <sup>a</sup>	2,7 <sup>b</sup>	0,01
Hals kg	0,60	0,62	0,64	0,08	0,60	0,64	0,15
Schulter kg	1,2 <sup>a</sup>	1,3 <sup>a</sup>	1,4 <sup>b</sup>	0,02	1,28	1,33	0,27
Kamm kg	0,40 <sup>a</sup>	0,42 <sup>ab</sup>	0,44 <sup>b</sup>	0,04	0,41	0,42	0,40
Kotelett kg	0,53 <sup>a</sup>	0,56 <sup>a</sup>	0,65 <sup>b</sup>	0,0	0,56	0,60	0,20
Lende kg	0,57 <sup>a</sup>	0,61 <sup>a</sup>	0,68 <sup>b</sup>	0,01	0,61	0,63	0,50
Brust kg	1,2 <sup>a</sup>	1,3 <sup>ab</sup>	1,3 <sup>b</sup>	0,03	1,2 <sup>a</sup>	1,4 <sup>b</sup>	0,00
Keule kg	2,3 <sup>a</sup>	2,5 <sup>a</sup>	2,7 <sup>b</sup>	0,00	2,4 <sup>a</sup>	2,6 <sup>b</sup>	0,00

Fettklasse 1-5: 5=fett; Fleischklasse 5-1: E=5, P=1

Tabelle 6a: Schlachtleistungsmerkmale der einzelnen Gruppen (Rasse x Fütterungsgruppen)

	WA			WASU			<i>p</i>
	MM	Rat	Ad lib	MM	Rat	Ad lib	
Schlachtgew.kalt	14,5 <sup>a</sup>	14,4 <sup>a</sup>	15,6 <sup>ab</sup>	14,0 <sup>a</sup>	16,0 <sup>b</sup>	17,1 <sup>b</sup>	0,0
Fettklasse	1,8	2,0	1,8	1,8	2,2	2,2	0,4
Fleischklasse	2,2 <sup>a</sup>	2,3 <sup>ab</sup>	2,3 <sup>ab</sup>	2,2 <sup>a</sup>	2,8 <sup>ab</sup>	3,0 <sup>b</sup>	0,0
Hals	0,59	0,60	0,62	0,61	0,60	0,71	0,09
Schulter	1,3 <sup>ab</sup>	1,2 <sup>a</sup>	1,4 <sup>ab</sup>	1,2 <sup>ab</sup>	1,3 <sup>ab</sup>	1,5 <sup>b</sup>	0,00
Kamm	0,41	0,40	0,43	0,39	0,42	0,46	0,10
Kotelett	0,55 <sup>a</sup>	0,54 <sup>a</sup>	0,60 <sup>ab</sup>	0,51 <sup>a</sup>	0,59 <sup>a</sup>	0,69 <sup>b</sup>	0,00
Lende	0,58 <sup>a</sup>	0,61 <sup>ab</sup>	0,64 <sup>ab</sup>	0,56 <sup>a</sup>	0,61 <sup>ab</sup>	0,72 <sup>b</sup>	0,00
Brust	1,15 <sup>a</sup>	1,18 <sup>ab</sup>	1,20 <sup>ab</sup>	1,22 <sup>ab</sup>	1,41 <sup>bc</sup>	1,51 <sup>c</sup>	0,00
Keule	2,27 <sup>a</sup>	2,31 <sup>ab</sup>	2,59 <sup>bc</sup>	2,30 <sup>ab</sup>	2,64 <sup>c</sup>	2,76 <sup>c</sup>	0,00

Fettklasse 1-5: 5=fett; Fleischklasse 5-1: E=5, P=1

Tabelle 6b: Prozentueller Anteil der Teilstücke am Schlachtkörpergewicht kalt 24h in den Fütterungsgruppen und den Rassen

	MM	Rat	Ad lib	<i>p</i>	WA	WASU	<i>p</i>
Hals kg %	4,2	4,0	4,0	0,3	4,1	4,1	0,9
Schulter kg %	8,7	8,4	8,6	0,1	8,7	8,5	0,2
Kamm kg %	2,8	2,7	2,7	0,3	2,8	2,7	0,3
Kotelett kg %	3,7	3,7	4,0	0,1	3,8	3,8	0,9
Lende kg %	4,0	4,0	4,2	0,3	4,1	4,0	0,2
Brust kg %	8,4	8,5	8,3	0,8	7,9 <sup>a</sup>	8,8 <sup>b</sup>	0,0
Keule kg %	16,1	16,3	16,4	0,5	16,1	16,4	0,2

Tabelle 6c: Prozentueller Anteil der Teilstücke am Schlachtkörpergewicht kalt 24h in den einzelnen Gruppen (Fütterung x Rassen)

	WA			WASU			<i>p</i>
	MM	Rat	Ad lib	MM	Rat	Ad lib	
Hals kg %	4,1	4,2	3,9	4,3	3,8	4,1	0,1
Schulter kg %	8,8	8,5	8,7	8,6	8,3	8,5	0,3
Kamm kg %	2,8	2,8	2,7	2,8	2,6	2,7	0,5
Kotelett kg %	3,8	3,8	3,9	3,7	3,7	4,1	0,3
Lende kg %	4,0	4,2	4,1	4,0	3,8	4,2	0,1
Brust kg %	7,9 <sup>ac</sup>	8,2 <sup>abc</sup>	7,7 <sup>c</sup>	8,8 <sup>ab</sup>	8,8 <sup>ab</sup>	8,9 <sup>b</sup>	0,04
Keule kg %	15,7 <sup>a</sup>	16,0 <sup>ac</sup>	16,6 <sup>b</sup>	16,5 <sup>bc</sup>	16,5 <sup>bc</sup>	16,2 <sup>ab</sup>	0,02

### *Fleischqualitätsmerkmale*

Die WA hatten einen signifikant höheren intramuskulären Fettgehalt (IMF) als die WASU. Zwischen den Futtergruppen konnten keine statistisch abgesicherten Unterschiede im IMF festgestellt werden (Tab. 7). Auch wenn bei den Effekten Rasse x Fütterung keine Unterschiede festgestellt werden konnten, zeigten die WASU mit Heu und Muttermilch die geringsten Werte und die WA in allen Fütterungsgruppen ziemlich einheitliche Werte (Tab. 7a). Es konnten beim Tropfsaft- und Kochsaftverlust wie auch bei der Scherkraft keine Einflüsse sowohl von der Fütterung als auch von der Rasse festgestellt werden. Die Rückenmuskelfläche auf Höhe der 6. Rippe wurde durch die Fütterung signifikant, durch die Kreuzung nur numerisch beeinflusst, während auf Höhe der 13. Rippe die Fütterung die Rückenmuskelfläche nur numerisch, die Kreuzung aber signifikant beeinflusste (Tab. 7). Bei mehr Kraftfuttereinsatz war die Rückenmuskelfläche auf Höhe der 6. Rippe größer und beim WASU war sie größer als bei WA. Die ad lib. Fütterung konnte von WASU bezogen auf die Rückenmuskelfläche auf Höhe der 6. Rippe am besten umgesetzt werden.

Der pH-Wert re24h zeigte zwar auch zwischen den Rassen einen signifikanten Unterschied, jedoch lagen die Werte bei beiden Gruppen im Referenzbereich (Tab. 7).

Tab. 7: Fleischqualitätsmerkmale in den Fütterungsgruppen und den Rassen

	MM	Rat	Ad lib	<i>p</i>	WA	WASU	<i>p</i>
IMF %	2,2	2,4	2,5	0,71	2,9 <sup>a</sup>	1,9 <sup>b</sup>	0,00
Tropfsaft	1,8	1,8	1,4	0,12	1,6	1,7	0,76
Kochsaft	31,2	32,4	31,1	0,29	31,3	31,8	0,45
Scherkraft	4,59	4,90	4,62	0,88	4,68	4,73	0,70
6. Rippe: Fleisch cm <sup>2</sup>	5,3 <sup>b</sup>	6,1 <sup>ab</sup>	6,5 <sup>a</sup>	0,00	5,8	6,2	0,18
13. Rippe: Fleisch cm <sup>2</sup>	10,9	12,2	11,5	0,36	10,8 <sup>a</sup>	12,2 <sup>b</sup>	0,04
pH-Wert reSchlachtung	6,3	6,3	6,5	0,20	6,4	6,4	0,66
pH-Wert re 24h	5,8	5,8	5,8	0,90	5,7 <sup>a</sup>	5,9 <sup>b</sup>	0,01

Tabelle 7a: Fleischqualitätsmerkmale der einzelnen Gruppen (Rasse x Fütterungsgruppen)

	WA			WASU			<i>p</i>
	MM	Rat	Ad lib	MM	Rat	Ad lib	
IMF %	2,9	3,0	2,9	1,5	1,9	2,2	0,09
Tropfsaft	1,7	1,8	1,3	1,8	1,9	1,5	0,50
Kochsaft	30,0	32,4	31,6	32,4	32,6	30,4	0,20
Scherkraft	4,0	5,4	4,4	5,0	4,1	5,1	0,30
6. Rippe: Fleisch cm <sup>2</sup>	5,3 <sup>a</sup>	6,0 <sup>ab</sup>	5,9 <sup>ab</sup>	5,4 <sup>a</sup>	6,0 <sup>ab</sup>	7,1 <sup>b</sup>	0,01
13. Rippe: Fleisch cm <sup>2</sup>	10,7	11,1	10,6	11,0	12,8	12,8	0,40
pH Wert	6,34	6,34	6,38	6,26	6,31	6,61	0,3
pH Wert 24h	5,76	5,67	5,68	5,80	5,87	5,92	1,0

### Fettsäuren (FS)

Die Fütterung hatte bei allen Fettsäureparametern bis auf mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFA) und Omega-6 FS einen signifikanten Einfluss. Die gesättigten Fettsäuren (SFA) und Omega-3 FS nahmen bei steigendem Kraftfutteranteil in der Ration ab, die MUFA und CLA nahmen bei steigendem Kraftfutteranteil in der Ration zu. Die Rasse hatte nur bei CLA und Omega-3 FS einen signifikanten Einfluss, wobei das WA die höheren Werte aufwies (Tab. 8).

Die niedrigsten CLA Werte wiesen die WASU der Heugruppe auf. Die Omega-3 FS waren beim WASU in den Kraftfuttergruppen signifikant niedriger als in der MM Gruppe (Tab. 8a).

Die CLA und die Omega-3 FS waren beim WA höher als bei WASU, das Omega-6 : Omega-3 Verhältnis war beim WA niedriger als bei WASU (Tab. 8).

Tab. 8: Fettsäuren des Fleisches in den Fütterungsgruppen und den Rassen

	MM	Rat	Ad lib	<i>p</i>	WA	WASU	<i>p</i>
SFA	49,4 <sup>a</sup>	47,7 <sup>ab</sup>	45,8 <sup>b</sup>	0,00	47,3	48,0	0,36
MUFA	38,4 <sup>a</sup>	42,4 <sup>b</sup>	42,9 <sup>b</sup>	0,00	41,3	41,1	0,86
PUFA	12,2	9,9	11,2	0,21	11,4	10,8	0,60
CLA	0,53 <sup>a</sup>	0,72 <sup>b</sup>	0,80 <sup>b</sup>	0,00	0,73 <sup>a</sup>	0,64 <sup>b</sup>	0,03
Omega-3 FS	3,3 <sup>a</sup>	1,9 <sup>b</sup>	1,6 <sup>b</sup>	0,00	2,6 <sup>a</sup>	2,0 <sup>b</sup>	0,03
Omega-6 FS	8,3	7,3	8,8	0,35	8,1	8,2	0,86
Omega-6 / Omega-3	2,6 <sup>a</sup>	4,4 <sup>b</sup>	5,7 <sup>c</sup>	0,00	3,3 <sup>b</sup>	5,1 <sup>a</sup>	0,00

Tab. 8a: Fettsäuren des Fleisches der einzelnen Gruppen (Rasse x Fütterungsgruppen)

	WA			WASU			<i>p</i>
	MM	Rat	Ad lib	MM	Rat	Ad lib	
SFA	49,5	46,5	45,8	49,3	49,0	45,8	0,10
MUFA	38,7	42,4	42,9	38,1	42,3	43,0	0,07
PUFA	11,8	11,1	11,3	12,6	8,7	11,1	0,40
CLA	0,6 <sup>b</sup>	0,8 <sup>b</sup>	0,8 <sup>b</sup>	0,4 <sup>a</sup>	0,7 <sup>b</sup>	0,8 <sup>b</sup>	0,00
Omega-3 FS	3,3 <sup>bc</sup>	2,5 <sup>abc</sup>	2,0 <sup>ab</sup>	3,4 <sup>c</sup>	1,2 <sup>b</sup>	1,3 <sup>b</sup>	0,00
Omega-6 FS	7,8	1,8	8,5	8,8	6,8	9,0	0,70
Omega-6 /	2,4 <sup>a</sup>	3,2 <sup>ab</sup>	4,3 <sup>bc</sup>	2,7 <sup>a</sup>	5,7 <sup>cd</sup>	7,0 <sup>d</sup>	0,00

Omega-3							
---------	--	--	--	--	--	--	--

### Computertomographische Untersuchungen

Bei der FIFIKa und FIFIKo konnten signifikante Einflüsse der Fütterung und bei allen Parametern signifikante Einflüsse der Rasse nachgewiesen werden (Tab. 9).

Bei den WA lagen die Werte der Fettflächen bei allen drei Fütterungsgruppen auf ähnlichem Niveau, bei den WASU führte die ad lib. Fütterung zu einem numerisch niedrigeren Niveau als bei der Heu oder rat. Fütterung, aber noch deutlich über dem Niveau der WA (Tab. 9a)

Die WASU-Tiere in der ad lib. Gruppe zeigten die größten Fleischflächenanteile am Kamm und Kotelett. Die Fleischflächenanteile bei den WASU Tieren in der Heugruppe waren noch immer signifikant höher beim Kamm und numerisch beim Kotelett als bei den WA Tieren (Tab. 9a).

Tabelle 9: Daten aus der CT Untersuchung

	MM	Rat	Ad lib	<i>p</i>	WA	WASU	<i>p</i>
FeFIKa	15,0	16,1	14,2	0,36	12,5 <sup>a</sup>	17,6 <sup>b</sup>	0,00
FeFIKo	13,6	14,1	13,3	0,73	11,1 <sup>a</sup>	16,3 <sup>b</sup>	0,00
FIFIKa	63,7 <sup>a</sup>	68,2 <sup>ab</sup>	72,0 <sup>b</sup>	0,01	58,8 <sup>a</sup>	77,1 <sup>b</sup>	0,00
FIFIKo	32,8	35,4	35,7	0,08	30,8 <sup>a</sup>	38,5 <sup>b</sup>	0,00

Tabelle 9a: Daten aus der CT Untersuchung bei Rasse x Fütterungsgruppen

	WA			WASU			<i>p</i>
	MM	Rat	Ad lib	MM	Rat	Ad lib	
FeFIKa	12,1 <sup>a</sup>	12,2 <sup>a</sup>	13,3 <sup>ab</sup>	17,8 <sup>bc</sup>	20,0 <sup>c</sup>	15,1 <sup>abc</sup>	0,00
FeFIKo	10,9 <sup>a</sup>	10,5 <sup>a</sup>	11,8 <sup>ab</sup>	16,3 <sup>c</sup>	17,7 <sup>bc</sup>	14,9 <sup>abc</sup>	0,00
FIFIKa	57,9 <sup>a</sup>	59,7 <sup>a</sup>	58,9 <sup>a</sup>	69,5 <sup>b</sup>	76,7 <sup>bc</sup>	85,0 <sup>c</sup>	0,00
FIFIKo	30,8 <sup>a</sup>	30,6 <sup>a</sup>	31,1 <sup>a</sup>	34,9 <sup>ab</sup>	40,3 <sup>b</sup>	40,3 <sup>b</sup>	0,00

## Diskussion

### *Geburtsgewichte, Aufzuchtperiode, Mastperiode: Mastdauer*

Die Geburtsgewichte lagen bei dieser Untersuchung sowohl bei den WA als auch bei WASU bei 4,2 kg und entsprachen den Geburtsgewichten von Lämmern der Rasse Walliser Schwarznasenschaf mit 4,1 kg (Lüchinger-Wüest, 1995). Im Gegensatz zu den Untersuchungen von Lüchinger-Wüest (1995) und Bouix et al. (1987), bei denen die Kreuzungen mit Suffolk höhere Geburtsgewichte bedingten, konnten beim Einsatz von einem Suffolkwidder bei diesen Untersuchungen kein höheres Geburtsgewicht erreicht werden.

Der Geburtstyp (Einling, Zwilling und Mehrling) hatte wie auch schon Untersuchungen von Lüchinger-Wüest (1995) zeigten, signifikante Einflüsse auf das Gewicht in den ersten 35 Lebenstagen als auch auf die täglichen Zunahmen in dieser Periode. Die Gewichtsunterschiede bei der Geburt zwischen Einling und Zwilling lagen in diesem Versuch bei 13 % (WA) bzw. 11,4 % (WASU) und somit deutlich unter den Werten von Lüchinger-Wüest (1995) von 20 %. Die Differenzen beim WASU dieses Versuches am 35. Tag von 24,3 % entsprachen den Werten von Lüchinger-Wüest (1995) von 24 %. Die Differenzen vom WA lagen aber bei 8,8 % und somit deutlich unter den Differenzen vom WASU und den Werten bei Lüchinger-Wüest (1995). Bis zum 65. Tag bleiben beim WA diese Differenzen erhalten, beim WASU verringerten sie sich auf 10,4 %.

Bei den WA war das Gewicht bis zu 30 Tagen postpartum signifikant höher als bei den WASU, sowohl bei Einlingen als auch bei Zwillingen. Innerhalb der ersten 35 Tage lagen die täglichen Zunahmen bei WA mit 230 Gramm signifikant höher als die der WASU mit 140 Gramm. In der Mastphase drehten sich aber die Verhältnisse um, sodass die täglichen Zunahmen bei WA mit 170 Gramm deutlich unter denen der WASU mit 220 Gramm lagen. Die höheren täglichen Zunahmen der WA Lämmern im Vergleich zu den WASU Lämmern in den ersten 2 Monaten kann damit erklärt werden, dass im ersten Versuchsjahr viermal so viel erstgebärende Mütter vorhanden waren. Die Milchleistung bei Erstgebärenden liegt deutlich unter der von älteren Mutterschafen (pers. Mitteilung). Im zweiten Versuchsjahr (WA) gab es nur ein erstgebärendes Mutterschaf.

Die täglichen Zunahmen beim WA und WASU (170 g bzw. 220 g) während der Mastphase lagen niedriger als bei den Zunahmen reinrassiger schwarzbrauner Bergschafe (298 g) bei Lüchinger-Wüest (1995). Auch wenn die Zunahmen der WASU noch deutlich unter denen der schwarzbraunen Bergschafe lag, konnte dennoch ein signifikanter Einfluss durch das Einkreuzen von Suffolk beim

Waldschaf erreicht werden. Die Mastdauer war bei WA und auch bei WASU in der ad libitum Gruppe signifikant niedriger, wobei die WASU die niedrigsten Werte aufwies. Das genetische Potential der Kreuzungslämmer konnte nur bei ad libitum Fütterung ausgeschöpft werden.

#### *Schlachtdaten, Schlachtgewicht, ..... Fleisch- und Fettfläche*

Das Einkreuzen von Suffolk beim Waldschaf zeigte bei der ad libitum Fütterung eine Verbesserung beim Schlachtgewicht kalt und bei den Teilstücken Kotelett, Brust und Keule sowie bei der Rückenmuskelfläche auf Höhe der 6. Rippe. Das Einkreuzen von Charollais und Suffolk auf Weisses Alpenschaf konnte keine Verbesserungen gegenüber dem reinrassigen Weissen Alpenschaf erzielen. Daraus folgerte Lüchinger-Wüest (1995), dass das Weisse Alpenschaf mit den Leistungen von Suffolk und Charollais konkurrieren kann. Das reinrassige WA kann mit den Leistungen der WASU nicht konkurrieren. In einem Versuch von Vlaic et al. (2010) lag das Schlachtkörpergewicht der rumänischen lokalen Schafrasse Turcana deutlich unter den Schlachtkörpergewichten der Kreuzung Turcana mit Norwegian White Sheep und entsprechen den in diesem Versuch gezeigten Unterschieden. Die Fütterung bei den WA zeigte keinen Einfluss auf Gewicht und tägliche Zunahmen. Den positiven Einfluss des Einkreuzungseffekts durch Suffolk konnten auch Ilisiu et al. (2010) bei der Kreuzung Suffolk mit Tsigai an Hand des Schlachtgewichtes kalt zeigen. Abdullah et al. (2010) konnten die Wachstumsraten und die Fleischproduktion beim Einkreuzen von Awassi in exotische Rassen verbessern.

Zwar waren Lämmer der Futtergruppe Ad lib. signifikant vollfleischiger (höhere Fleischklasse) als Lämmer der Futtergruppe MM und in der Futtergruppe ad lib. die Teilstücke Schulter, Kamm, Kotelett, Lende, Brust und Keule signifikant schwerer als in Futtergruppe MM, aber wenn man das Gewicht dieser Teilstücke auf das Schlachtkörpergewicht bezieht, so zeigte sich für keines dieser Teilstücke ein statistisch abgesicherter Unterschied zwischen den Futtergruppen.

Die WASU Kreuzung hatte eine signifikant höhere Fleischklasse; allerdings waren nur die Teilstücke Brust und Keule bei den WASU signifikant schwerer als bei den WA. Bezogen auf das Schlachtkörpergewicht zeigte sich allerdings nur mehr bei der Brust ein Unterschied zwischen den beiden Rassen (7,9 % beim WA und 8,8 % WASU).

#### *Fleischqualität*

Das Wasserhaltevermögen ist ein wichtiges Qualitätskriterium für die Fleischverarbeitung und Fleischzubereitung in der Küche. Das Wasserhaltevermögen wird kaum von Fütterungsniveau, Genetik, Geschlecht Schlachtag oder Schlachtgewicht beeinflusst, sondern hauptsächlich von Faktoren

rund um die Schlachtung, zu denen Tiertransport, Nüchterungsdauer und Stress zählen (Süß et al 2007). Süß et al (2007) geben für Lammfleisch einen Tropfsaftverlust nach 48 Stunden post mortem von 1,5 - 3,2 % an. Das Lammfleisch des vorliegenden Versuches lag mit durchschnittlich 1,6 % im unteren von Süß et al. (2007) als Referenzwert angegebenen Bereich. Erwartungsgemäß hatte die Futtergruppe keinen Einfluss auf das Wasserbindungsvermögen. Die Rasse hatte auf Tropf- und Kochsaft ebenfalls keinen signifikanten Einfluss. Zwischen pH-Wert und Safthaltevermögen im Fleisch besteht ein Zusammenhang (Auftreten von DFD und PSE-Fleisch). Diese beiden Fleischfehler können jedoch im vorliegenden Versuch – auch wenn der pH-Wert 24 Stunden nach der Schlachtung bei WA und WASU signifikant verschieden waren – ausgeschlossen werden. Auch Süß et al (2007) halten fest, dass die klassischen Fleischqualitätsmängel wie PSE und DFD beim Schaf nicht bekannt sind.

Die Scherkraft ist eine objektive Messmethode zur Bestimmung der Fleischzartheit. Die Fleischzartheit ist abhängig vom Bindegewebe- und Kollagengehalt sowie von der Größe der Muskelfasern. Prinzipiell ist Fleisch von älteren Tieren und Tieren mit höheren Schlachtgewichten zäher als Fleisch von jüngeren, wobei dies zum einen vom meist höheren Gehalt an IMF bei älteren Tieren überlagert wird und zum anderen erst bei deutlichen Alters- und Gewichtsunterschieden relevant wird. Im vorliegenden Versuch fanden sich in der Scherkraft keine Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen beziehungsweise Rassen/Kreuzungen. Die Scherkraftmessungen wurden 7 Tage nach der Schlachtung am gegrillten Fleisch durchgeführt und lagen mit durchschnittlich 4,7 deutlich über den Empfehlungen von Süß et al. (2007), die für 24 Stunden post mortem Scherwerte von 1,8 bis 3,6 angeben und davon auszugehen ist, dass das Fleisch mit fortschreitender Fleischreifung noch bis zu 50 % zarter (niedrigere Scherkraftwerte) wird. Auch im Vergleich zu den Scherkraft-Empfehlungen bei Rindfleisch, die laut Frickh et al. (2005) und Ender und Augustini (2007) unter 4 liegen sollen, liegt das Lammfleisch des vorliegenden Versuches deutlich darüber. Zur Klärung müssen hier noch die Scherkraftwerte von weiteren bereits am LFZ Raumberg-Gumpenstein durchgeführten Lämmermastversuchen ausgewertet werden.

Im Merkmal Fleischfläche zeigten Lämmer der ad lib Fütterung am 6. Brustwirbel signifikant höhere Werte als jene der MM Fütterung; am 13. Brustwirbel lagen zwar die Werte der Rückenmuskelfläche beim WASU und KF Fütterung am höchsten, doch waren die Unterschiede statistisch nicht absicherbar.

### *Fleischinhaltsstoffe*

#### *IMF*

Fett wird von vielen Konsumenten nicht gewünscht, aber es darf nicht vergessen werden, dass Fett Geschmacksträger ist. Wie bereits oben angeführt, sind der

intramuskuläre Fettgehalt (IMF = Fett im Muskelfleisch) und die Verzehrrqualität (Zartheit, Saftigkeit, Geschmack) positiv korreliert. Als Referenzwerte für eine gute Verzehrrqualität werden von Frickh et al. (2005) IMF-Gehalte zwischen 2,5 und 4,5 % angegeben. Laut Süß et al (2005) dürfte das sensorische Optimum bei Lammfleisch allerdings erst im Bereich von 3,5 bis 4,5 % liegen, was jedoch größtenteils nicht erreicht wird. Üblicherweise liegen in Lammfleisch die IMF Gehalte zwischen 1,0 und 3,5 %. Der IMF wird insbesondere von Geschlecht, Fütterungsintensität und Alter beeinflusst und variiert zwischen unterschiedlichen Teilstücken und Muskeln merklich (Süß et al. 2007). Im Rückenmuskel ist der IMF am höchsten, wobei er in der Mitte (13. Brustwirbel) niedriger ist als am cranialen (6. Brustwirbel) und caudalen (6. Lende) Ende.

Die WA hatten einen signifikant höheren IMF als die WASU (2,9 vs. 1,9 %). Rasseeffekte auf den IMF werden auch von Süß et al (2007) bestätigt. Zwischen den Futtergruppen konnten keine statistisch abgesicherten Unterschiede im IMF festgestellt werden. Auch in der Fettklasse des Schlachtkörpers zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Futtergruppen.

### *Fettsäuren*

Fettsäuren sind hinsichtlich ernährungsphysiologischer und gesundheitlicher Aspekte in der menschlichen Ernährung wichtig. Es ist bekannt, dass die Grundfutterbasis (Gras und Graskonserven, Maissilage, Leguminosen) und die Kraftfuttermenge das Fettsäuremuster in tierischen Produkten beeinflussen (Vlaeminck et al. 2006). Durch grundfutterbetonte Futterrationen werden die bei zu hoher Aufnahme gesundheitsschädlichen gesättigten Fettsäuren (SFA) gesenkt und die ernährungsphysiologisch wertvollen ungesättigten Fettsäuren in Milch und Fleisch erhöht. Zur Gruppe der mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA) zählen die konjugierten Linolsäuren (CLA) und die Omega-3 Fettsäuren, die vom menschlichen Körper nicht selbst synthetisiert werden können und daher über die Nahrung aufgenommen werden müssen. Diese beiden Fettsäure-Gruppen wirken sich in folgenden Bereichen positiv auf den Gesundheitsstatus des Menschen aus : (1) Herz-Kreislauf-Erkrankungen, (2) Hauterkrankungen, (3) Rheumatismus, (4) entzündungshemmende, (5) antikarzinogene, (6) antidiabetogene, (7) antithrombotische, (8) antiarteriosklerotische Wirkung (MacRae et al. 2005). Gemäß Süß et al (2007) enthält Lammfleisch von allen Tierarten den höchsten Gehalt an CLA (im Rückenmuskel 0,5 -1,1 % bezogen auf den Gesamtfettgehalt).

Es verwundert, dass in der vorliegenden Studie die SFA in der MM Fütterungsgruppe signifikant höher waren als in der Ad lib Fütterungsgruppe, weil im Allgemeinen bei Rationen mit Kraftfutter der SFA-Gehalt ansteigt und der CLA Gehalt im Fleisch sinkt (Araba et al., 2009). Selbst der CLA Gehalt in Kuhmilch

korreliert negativ mit dem eingesetzten Kraftfutter- und Maisanteil (Ehrlich, M., 2006). Ein Grund für dieses Ergebnis könnte in der Zusammensetzung des Kraftfutters liegen. Es wurde ein kommerzielles Lämmermastfutter verwendet, wie es für die intensive Lämmermast mit Stroh (wichtig für die Verdauung) zur freien Aufnahme angeboten wird. Die in diesem Futter enthaltenen Komponenten Sonnenblumen und Raps könnten zu den niedrigeren SFA und höheren CLA Werten in den Kraftfuttergruppen beitragen. Versuche mit Raps-, Sonnenblumen- und Sojaölen führten bei Kühen zu einer Erhöhung der CLA Gehalte in Milch (Thüringische Landesanstalt für Landwirtschaft). Trotzdem ist eine Erklärung für diese Werte auf Grund des eingesetzten Lämmermastfutters nicht ausreichend, weil im Lämmermastfutter die Hauptkomponenten Mais und Trockenschnitten sind, die wiederum für hohe SFA und niedrige CLA Werte verantwortlich wären. Außerdem ist im Rapsextraktionsschrot der Rapsölanteil auf Grund der Herstellung sehr gering. Ein erwarteter Anstieg von CLA wie bei der Zufütterung von Rapsöl darf daher in diesem Fall nicht erwartet werden. Da die Ergebnisse hinsichtlich SFA und CLA – die mit Muttermilch gefütterten Lämmer schnitten schlechter ab, als die mit Kraftfutter gefütterten – nicht dem Erwarteten entsprechen und die prozentuellen Anteile der einzelnen Futtermittel nicht bekannt sind, müssten diese Ergebnisse im Rahmen einer weiteren Studie validiert werden.

Köhler und Kallweit (2000) stellten bei Landrassen, im Speziellen bei Heidschnucken, einen signifikant höheren Anteil an ungesättigten Fettsäuren (MUFA) fest. Diese Unterschiede konnten beim WA und WASU nicht gefunden werden.

Das Verhältnis von Omega-6 zu Omega-3 Fettsäuren sollte in der menschlichen Ernährung kleiner 5:1 sein (DGE et al. 2008). Im vorliegenden Versuch war das Verhältnis in der Futtergruppe MM signifikant enger als in der Futtergruppe Ad lib (2,6 vs. 5,7:1). Nach Süß et al. (2007) sollte in Lammfleisch das Verhältnis kleiner 8:1 sein, was in allen Futtergruppen erreicht wurde. Die in der Ad lib Fütterungsgruppe gefundenen Werte von 5,7:1 entsprachen den von Araba et al. (2009) gefundenen Werte in ihren Versuchen bei Kraftfutterfütterung von 6:1.

Im Fleisch der Waldschafe war im Vergleich zur Waldschaf x Suffolk Kreuzung der Gehalt an CLA und Omega-3 Fettsäuren signifikant höher. Da sich in der Literatur keine Studien mit Waldschafen finden, müsste dieses Ergebnis mit einer weiteren Studie und eventuell einer größeren Tieranzahl abgesichert werden.

### *CT Untersuchungen*

Die WA wiesen bei Fett- und Fleischfläche auf Höhe der 6. und der 13. Rippe niedrigere Werte als die WASU auf. Bei den WA führte eine Kraftfutterfütterung zu keinen statistischen, sondern nur numerischen Änderungen der Fett- und

Fleischflächen auf Höhe der 6. und 13. Rippe. Bei den Kreuzungstieren WASU konnte hingegen durch die Ad lib. Kraftfutterfütterung die Fleischfläche erhöht und die Fettfläche reduziert werden. Somit wird das genetische Wachstumspotential der eingekreuzten Suffolk Tiere nur bei ad lib. Kraftfutterfütterung ausgeschöpft.

## Schlussfolgerungen

Der Einsatz von Kraftfutter führte vor allem beim WASU zu einer deutlich geringeren Mastdauer, höheren Schlachtgewichten und höheren täglichen Zunahmen.

Beim WA konnte die Mastdauer lediglich im geringen Ausmaß verkürzt werden. Das genetische Potential der WASU war nur durch höhere Kraftfuttergaben auszuschöpfen. Der Kraftfuttereinsatz führte vor allem bei den WASU zu mehr Fleischfülle.

Der IMF war unabhängig von der Fütterung beim WA höher als bei WASU. Kraftfutterfütterung erhöhte die Rückenmuskelfläche vor allem beim WASU.

Aus der Zusammensetzung des Lämmermastfutters lassen sich die eher ungewöhnlichen Gehalten an SFA und CLA nicht restlos klären. Die Omega-3 Fettsäure verhielt sich den Erwartungen entsprechen. Zur Validierung dieser Ergebnisse müssten weitere Untersuchungen durchgeführt werden.

Die Daten aus der computertomographischen Untersuchung bestätigen, dass der Einsatz von Kraftfutter beim WASU die Fettauflage reduzieren und die Fleischfläche vergrößern kann. Die Fettauflage ist beim WA, unabhängig von der Fütterung, deutlich niedriger als beim WASU.

Bemerkenswert war die Kraftfutterresistenz der WA, denn lediglich beim Teilstück Keule konnten geringe Effekte erzielt werden.

Die reinrassigen WA erwiesen sich für die Mast mit intensiver Kraftfutterfütterung als ungeeignet.

Die WASU Kreuzungen konnten teilweise nur unter hohem Kraftfuttereinsatz signifikant bessere Leistungen erbringen. Die lagen dann aber immer noch unter vergleichbaren Werten von intensiven Fleischrassen. Der Einsatz der Gebrauchskreuzung zur Erzeugung von Mastlämmern unter Stallmast erscheint somit wenig sinnvoll.

Ob bei reinrassigen WA die Variante MM oder Rat. gewählt wird, ist abhängig von der betrieblichen Situation. Beide Möglichkeiten liefern ähnliche Ergebnisse.

## Literatur

Abdullah, A.Y., Kridli, R.T., Shaker, M.M., Obeidat, M.D., 2010 : Investigation of growth and carcass characteristics of pure and crossbred Awassi lambs. *Small Ruminant Research*, 94, 167-175.

Araba, A., Bouarour, M., Bas, P., Morand-Fehr, P., El Aich, A., Kabbali, A., 2009: Performance, carcass characteristics and meat quality of Timahdite-breed lambs finished on pasture or on hay and concentrate. *Options Méditerranéennes A*, 85, 465-469.

Bouix, J., Bibié, B., Lefevre, C., Eychenne, F, 1987: Croisement terminal. 9 Races en Comparaison. *Patre* 342: 19-24.

DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung), (ÖGE) Österreichische Gesellschaft für Ernährung, (SGE) Schweizerische Gesellschaft für Ernährung, (SVE) Schweizerische Vereinigung für Ernährung, 2008: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 1. Auflage, Neuer Umschau Buchverlag, Neustadt an der Weinstraße.

DGF (Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaften) 2006: Methode C-VI 11 (98) – Fettsäurenmethylester (TMSH-Methode). In: DGF-Einheitmethoden – Deutsche Einheitmethoden zur Untersuchung von Fetten, Fettprodukten, Tensiden und verwandten Stoffen. *Wiss. VerlagsGmbH*, Stuttgart, 2. Auflage.

Ehrlich, M., 2006: Fettsäurezusammensetzung (CLA, Omega-3-Fettsäuren) und Isotopensignatur (C) der Milch ökologischer und konventioneller Betriebe und Molkereien, [orgprints.org/10446/1/Materarbeit\\_Maria\\_Ehrlich.pdf](http://orgprints.org/10446/1/Materarbeit_Maria_Ehrlich.pdf)

Ender, K und C. Augustini, 2007: Schlachttierwert von Rind und Kalb. In: *Qualität von Rindfleisch und Fleischwaren* (W. Branscheid W., K.O. Honikel, von G. Lengerken von, K. Troeger, eds.) Band 1, 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. *Deutscher Fachverlag*.

Folch J., M. Lees und G.H. Sloane Stanley, 1957: A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226(1):497-509.

Frickh J.K., K. Elixhauser und G. Ibi, 2005: Forschungsbericht, Untersuchung des Pinzgauer Rindes auf Fleischqualität im Rahmen einer stationären Fleischleistungsprüfung. *Landwirtschaftliche Bundesversuchswirtschaften GmbH*.

Ilişiu, E., Dărăban, S., Gabi-Neacşu, M., Ilişiu, V.-C., Rahmann, G., 2010: Improvement of lamb production in Romania by crossbreeding of local Tsigai breed with high performance breeds. *Agriculture and Forestry Research* 4, 60, 259-266.

Köhler, P., Kallweit, E., 2000: Untersuchungen über rassenspezifische Fettsäuremuster bei Schafen. *FAL Bundesanstalt für Landwirtschaft, Jahresbericht*

2000..[http://www.ti.bund.de/fileadmin/dam\\_uploads/vTI/Publikationen/Jahresberichte/FAL/fal-jb00.pdf](http://www.ti.bund.de/fileadmin/dam_uploads/vTI/Publikationen/Jahresberichte/FAL/fal-jb00.pdf)

Lüchinger-Wüest, R., 2003: Qualitätslämmer verschiedener Rassen und unterschiedlicher Haltungssysteme am Beispiel der Schweizer Schafhaltung. Internationale Fachtagung für Schafhaltung.

MacRae, J., L. O'Reilly und P. Morgan, 2005: Desirable characteristics of animal products from a human health perspective. *Livest. Prod. Sci.* 94, 95-103.

Süß, R., M. Altmann und G. Lengerken von, 2007: Schlachttierwert des Schafs und der Ziege. In: *Qualität von Rindfleisch und Fleischwaren* (W. Branscheid W., K.O. Honikel, von G. Lengerken von, K. Troeger, eds.) Band 1, 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. Deutscher Fachverlag.

Thüringische Landesanstalt für Landwirtschaft: Konjugierte Linosäure (CLA) im Milchfett und ihre Anreicherung über die Fütterung, eine Bestandsaufnahme. [www.tll.de/ainfo/pdf/lino0103.pdf](http://www.tll.de/ainfo/pdf/lino0103.pdf)

Vlaeminck, B., V. Fievez, A.R.J. Cabrita, A.J.M. Fonseca und R.J. Dewhurst, 2006: Factors affecting odd- and branched-chain fatty acids in milk: a review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 131, 389-417.

Vlaic, A., Nagy, B., Dărăban, S., Odagiu, A., Coşier, V., 2010: Research Concerning the Fattening Performances of Norwegian White x Turcana Hybrids Compared to Turcana Pure Breed. *Animal Science and Biotechnologies*, 67, 43-48.