

Geliş Tarihi: 20.11.2002

## **Einfluss der Futterrestriktion und -realimentation auf Trokensubstanz-, Wasseraufnahme sowie Lebendmassezunahme bei der Haar Ziege**

Susam DÜNDAR IŞIK<sup>(1)</sup>

**Zusammenfassung :** Als Tiermaterial standen Ziegenlämmer der in der Türkei verbreiteten Rasse "Haar"-Ziege (Schwarz Ziege) zur Verfügung. Nach einer dreiwöchigen Adaptationszeit erfolgte die Einteilung 5 Tiere (KG) Kontroll- und 4 Tiere (VG) Versuchsgruppe. Die Anfangs- und Endmasse der Tiere (kg/Tier) waren bei der KG ( $12.6 \pm 2.6$ ;  $33.8 \pm 1.5$ ) und VG ( $14.2 \pm 1.7$ ;  $34.2 \pm 4.4$ ). Die Erhebungen gingen daher ernährungsseitig in der Versuchsgruppe gegenüber der durchgängig mit der gleichen Prüfration ad libitum versorgten Kontrollgruppe von einem zeitlich wechselnden Energie- und Nährstoffversorgungslevel der Probanden aus (hoch → niedrig → hoch).

Bei zeitabhängiger Betrachtung ergaben sich keine Hinweise für eine kompensatorische Mehraufnahme von Trokensubstanz-, Wasseraufnahme nach der Restriktionsphase in der Versuchsgruppe. Obwohl nur in der Mittel III eine kompensatorische Lebendmassezunahme bei der VG beobachtet wurde, konnte dies nicht für von Mittel I bis III gültig sein.

**Schlüssel wörter:** Futterrestriktion, futterrealimentation, trokensubstanzaufnahme, wasseraufnahme, lebendmassezunahme, haar ziege

### **Kısıtlayıcı ve Tamamlayıcı Beslemenin Kıl Keçilerinde Kuru Madde, Su Tüketimi ve Canlı Ağırlık Artışı Üzerine Etkileri**

**Özet :** Hayvan materyali olarak Türkiye'de yaygın olarak bulunan ırk „Kıl“ Keçisi (Kara Keçi) oğlakları kullanıldı. Hayvan dağılımı üç haftalık Adaptasyon fazından sonra 5 hayvan (KG) Kontrol ve 4 hayvan (DG) Deneme Grubu olarak yapıldı. Hayvanların deneme başlangıcı ve deneme sonu ağırlıkları KG ( $12.6 \pm 2.6$ ;  $33.8 \pm 1.5$ ) ve DG ( $14.2 \pm 1.7$ ;  $34.2 \pm 4.4$ ) olarak tespit edildi. DG, deneme boyunca aynı rasyonla ad libitum beslemeye tabi tutulan KG'na karşılık, Enerji ve Besleme düzeyi zamana bağlı olarak değişen beslemeye tabi tutuldu (yüksek → düşük → yüksek).

Zamana bağlı olarak yapılan değerlendirmeler bakımından kısıtlı besleme döneminden sonra tamamlayıcı besleme döneminde Kuru Madde ve Su tüketimi alımında KG göre tamamlayıcı bir artış belirtisi gözlenmemiştir. Deneme grubunda canlı ağırlık artışında tamamlayıcı büyüme görülmesine rağmen, bu sonuç deneme başından sonuna kadar olan süre için (ortalama faz I de III'e) geçerli olamamıştır.

**Anahtar kelimeler:** Kısıtlayıcı ve tamamlayıcı besleme, Kıl keçisi, kuru madde tüketimi, su tüketimi, canlı ağırlık artışı

#### **Einleitung**

Der Bestand der nach Rind und Schaf am weitesten verbreiteten Nutztier Ziege belief sich nach Angaben des Anonymous, 2001; Haenlein u.a., 1992 auf ca. 17.904.635 Millionen Tiere in Europa, von denen 8.057.000 in der Türkei gehalten wurden. Davon entfallen 7.520.000 auf Haar Ziege.

In klimatisch extremen und ökonomisch schwach entwickelten Regionen in der Türkei, in denen Ackerbau kaum mit wirtschaftlichem Nutzen betrieben werden kann, bietet die Haar Ziegenhaltung gegenwärtig und in naher Zukunft die effektivste und wichtigste Nutzung dieser Flächen Anonymous, (1998), da gegenüber anderen Wiederkäuern Haar Ziege eine besondere Anpassungsfähigkeit an marginale Ernährungsbedingungen bzw. an ein stark wechselndes Nährstoffversorgungslevel eingeräumt wird (Kaymakçı und Aşkın, 1997).

Wiederkäuerbereich sind die speziellen und allgemeinen Leistungen der verschiedenen Spezies im Wesentlichen von

der bedarfsgerechten Energie- und Nährstoffbereitstellung abhängig. Obwohl in der intensiven Tierproduktion die Voraussetzungen dafür vor allem durch Fortschritte in der Futterproduktion und Fütterungspraxis deutlich verbessert wurden, treten hier dennoch kurzzeitige Energie- und Nährstoffunterversorgungssituationen auf. Bei kurz- oder längerfristiger Unterversorgung mit Energie und Nährstoffen, wie das für aride und semiaride Standortgebiete besonders typisch ist, treten vermehrt Wachstumsdepressionen mit erhöhter Anfälligkeit gegenüber Aufzuchtserkrankungen, verbunden mit hohen Verlusten, auf. Für die zumeist geringere Produktivität der tropischen Ziegenbestände sind in hohem Maße die starken saisonalen Schwankungen Ziegenbestände sind in hohem Maße die starken saisonalen Schwankungen im quantitativen und qualitativen Futterangebot herauszustellen (Kirschgeßner, 1988; Orskov und Ryle, 1990; Boldt, 1997; Kamalzadeh u.a., 1997; Dündar, 2001).

<sup>(1)</sup> Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Landwirtschaflich- Gärtnersche Fakultät, Fachgebiet Zootechnik, 65080 - VAN

Aus einer zusammenfassenden Darstellung zu dieser Thematik geht allgemein hervor Kirschge (Kirschgeßner, 1988), dass der wachsende Wiederkäuer eine zeitweilige Energie- und/oder Nährstoffunterversorgung (Restriktion) ohne nachteilige Folgen nach deren Aufhebung (Realimentation) beantworten kann. Dieses Phänomen, einen vorübergehenden Wachstumsverlust durch überproportionale Körpermassezunahme wieder auszugleichen, wird als kompensatorisches Wachstum (Ausgleichswachstum) bezeichnet. Als Ursachen dafür werden vorrangig eine verstärkt einsetzende Verzehrserhöhung sowie eine über hormonale Regelmechanismen veränderte Stoffwechsellage (Einschränkung kataboler und Erhöhung anaboler Prozesse) diskutiert. Inwieweit artspezifische Reaktionen im Hormonhaushalt (Insulin, Glukocortikoide, Thyroxin) zur besseren Verwertung der Futterenergie sowie lipostatische Regulationsmechanismen (verringerte Leptinfreisetzung) zur Futterverzehrserhöhung beitragen, ist noch weitgehend ungeklärt (Chilliard u.a., 2000; Gômes-Pastên u.a., 1999).

Wie aus zusammenfassenden Darstellungen zum kompensatorischen Wachstum an Mastbullen (Murphy und Loerch, 1994) und Schaflämmern (Wester u.a., 1995; Eltohami, 1998; Boldt, 1997) hervorgeht, so wird auch in derartigen Versuchen an Ziegenlämmern (Mora u.a., Dündar, 2001) stetig von der Wechselwirkung zur Dauer und Intensität der Futterrestriktion ausgegangen, die den Erfolg in der postrestriktiven Phase bestimmen. Restriktiv ernährte Tiere konsumieren kompensatorisch auch mehr Wasser, und das Pansen flüssigkeitsvolumen steigt an, so dass darin auch ein scheinbar höheres Wachstum zustande kommen kann (Garza, 1990).

Es gibt eine widersprüchliche Forschungsergebnisse in der Trockensubstanz- und Wasseraufnahme und Lebendmassezunahme die Tiere in der Realimentation aufnehmen. Mit der vorliegenden Arbeit sollte ein Beitrag von Auswirkungen im Trockensubstanz- und Wasseraufnahme sowie Lebendmassezunahme in der restriktion und realimentation Phase bei der Versuchs- und Kontrollgruppe der Haar Ziege geprüft werden.

## Material und Methode

### Versuchsausrichtung und Versuchsdesign

Die tierexperimentellen Erhebungen gingen daher ernährungsseitig in der Versuchsgruppe gegenüber der durchgängig mit der gleichen Prüfration ad libitum versorgten Kontrollgruppe von einem zeitlich wechselnden Energie- und Nährstoffversorgungsniveau der Probanden aus (hoch → niedrig → hoch). In der Versuchsgruppe folgte somit einer 30-tägigen ad libitum-Fütterung (Phase I) eine zeitgleiche Futter-Restriktionsphase (II) bei einem vorgesehenen Energieernährungsniveau von etwa 1,5 das den Energieerhaltungsbedarf der Tiere sicherstellte bzw. das etwa 83% der ad libitum registrierten Futterverzehrsmenge entsprach. Dieser Restriktionsphase (II) schloss sich eine 60-tägige ad libitum-Fütterung in der Realimentationsphase (III) an, die, in zwei etwa gleichlange Versuchsabschnitte unterteilt (III a: 29 Tage und III b: 31 Tage), Aussagen über zeitabhängige Kompensationseffekte bei den Tieren ermöglichen sollte (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1. Versuchsdesign der tierexperimentellen Erhebungen bei der Versuchsgruppe

Kenndaten	V e r s u c h s p h a s e		
	I	II	III
Fütterungsart	ad libitum	Restriktiv	ad libitum
Ernährungsniveau <sup>1)</sup>	2.0	1.5	1.8 bis 2.1
Fütterungsangebot der Rationskomponenten	Pellets plus Heu ad libitum	Pellets restriktiv Heu ad libitum	Pellets plus Heu ad libitum
Versuchsdauer (Tage)	30	30	60

Energieernährungsniveau von 1.5 entspricht dem Energieerhaltungsbedarf der Tiere

### Tiermaterial und Haltung der Tiere

Als Tiermaterial standen Ziegenlämmer der in der Türkei verbreiteten Rasse „Haar“ Ziege (Schwarz Ziege) zur Verfügung. Bei der Auswahl der Lämmer wurde von Einlingswürfen sowie einer 60-tägigen Säugezeit der Probanden ausgegangen. Nach einer dreiwöchigen Adaptationszeit erfolgte die Einteilung 5 Tiere Kontroll- und 4 Tiere Versuchsgruppe. Die Anfangs- und Endmasse (kg/Tier) waren bei der (KG) Kontroll- (12.6± 2.6; 33.8±1.5) und (VG) Versuchsgruppe (14.2±1.7; 34.2±4.4).

Für die Haltung der männlichen Lämmer standen Stoffwechselkäfige zur Verfügung.

Die Lufttemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit der in derselben Stallhülle untergebrachten Tiere unterlag der vorherrschenden Witterung (keine Stallklimatisierungsmöglichkeiten). Diesbezügliche Messergebnisse veranschaulicht die nachstehende Tabelle 2.

Tabelle 2. Stallklimafaktoren in den Versuchsphasen (Mittelwerte von 30-tägigen Intervallen)

Versuchsphase	Stalltemperatur (°C)	Relative Luftfeuchtigkeit (%)
I	25.7 ± 2.9	41.8 ± 6.0
II	27.2 ± 2.1	37.0 ± 4.5
III a	24.0 ± 3.8	41.7 ± 10.7
III b	17.9 ± 1.9	45.7 ± 8.4

### Futtermittel und Fütterung

Über den gesamten Versuchszeitraum kam bei allen Lämmern ein pelletiertes Leistungsfutter (Pellets) sowie Heu als Ergänzungsfutter zum Einsatz. Das pelletierte Leistungsfutter bestand aus 35% Weizen, 31.5% Gerste, 15% Sojaextraktionsschrot, 10% Luzernegrünmehl, 5% Melasse, 3.5% Vitamin- sowie Mineralstoffprämix. Pelletiertes enthielt je kg Trockensubstanz eine Energiedichte von 11.8 MJ ME sowie eine Rohprotein- bzw. Rohfaserkonzentration von 190 bzw. 60 g auswies. Ermittelten Analysenwerten von Heu handelte es sich hier um ein sehr rohfaserreiches (34.9%) und proteinarmes Futtermittel (6.5%) mit vergleichsweise geringer Energiekonzentration (7.5 MJ ME je kg TS).

### Bestimmung von Lebendmasse und futterverzehrt

Die Wägung der Einzeltiere der Kontroll- und Versuchsgruppe wurde jeweils an zwei aufeinanderfolgenden Tagen vor der Morgenfütterung zur gleichen Zeit (7.00 Uhr) durchgeführt. Die Wägung erfolgte nach Beendigung der Adaptationsphase am 20. und 21. Haltungstag sowie am jeweiligen Ende der Versuchsphasen I, II, III a und III b nach 30-, 60-, 89- und 120-tägiger Einsatzzeit der Prüfrationen. Der Ermittlung der täglichen Lebendmassezunahme in den einzelnen Versuchsphasen lagen die Mittelwerte beider Wägungen zu o.g. Messzeitpunkten zugrunde.

### Biostatistische Auswertung

Zur Verrechnung und Auswertung des erhobenen Datenmaterials wurde das Statistikprogramm SAS (1998) verwendet und die arithmetischen Mittelwerte ( $\bar{x}$ , Mittel der Einzelwerte) und die Standardabweichungen der Mittelwerte ( $s$ ) berechnet. Zur Signifikanzprüfung kam der t-Test zur Anwendung. Signifikante Gruppenunterschiede in den Ergebnistabellen wurden durch Buchstabenpaare (a : b; c : d; e : f) ausgewiesen.

## Ergebnisse und Diskussion

### Trockensubstanzaufnahme

Die in den einzelnen Versuchsphasen registrierte tägliche Futter- Trockensubstanz (TS)-Aufnahme aus den Rationskomponenten Pellets (P) und Heu (H) bzw. ihrer Summe "gesamt" sowie das auf Trockensubstanzbasis berechnete Pellet Heu-Verhältnis sind in Tab. 3 zusammengestellt.

In der Versuchsphase I, in der beide Gruppen mit den Rationskomponenten ad libitum versorgt wurden, zeigte sich im Gruppenvergleich keine signifikant höhere Pellet-, Heu- bzw. Gesamt-TS-Aufnahme.

In der Versuchsphase II steigerten die Tiere der Kontrollgruppe die tägliche TS-Aufnahme gegenüber der Phase I auf etwa 145% bei etwa gleicher Relation in der Pellet-Heu-Aufnahme (94:6). Dagegen wurde in der Versuchsgruppe bei restriktiver Pelletzufuhr das im Versuchsansatz angestrebte geringere Ernährungsniveau auf etwa 80% im Vergleich zur vorhergehenden Periode erreicht. Durch die kompensatorische Mehraufnahme an Heu ergab sich eine Gesamt-TS-Reduktion auf 83% sowie eine Verengung in der Pellet : Heu-Aufnahme, (84 : 16), die mögliche Auswirkungen auf die ruminalen Umsetzungsprozesse erwarten ließ (Püschner und Simon, 1988; Piatkowski u.a., 1990; Dündar, 2001).

In der Versuchsphase IIIa, in der beide Gruppen mit den Rationskomponenten ad libitum versorgt wurden, zeigte sich im Gruppenvergleich höhere Pellet- bzw. Gesamt-TS-Aufnahme zu Gunsten der Kontrollgruppe ( $p < 0.05$ ). Dagegen war in der Versuchsphase IIIb keine Unterschied Pellet-, Heu bzw. Gesamt-TS-Aufnahme zwischen Gruppen.

In der Versuchsphase III zeigte sich zwar gegenüber der Phase II der erwartete relative Verzehrunterschied zwischen den Tieren der Kontroll- (102%) gegenüber den selben der Versuchsgruppe (160%), jedoch blieb in der gesamten Realimentationsphase (III) die TS-Verzehrleistung in der Versuchsgruppe (914 g) gegenüber der durchgängig ad libitum ernährten Kontrollgruppe (945 g/Tier d) um absolut 31 g/Tier d bzw. relativ um 9.7% zurück. Auch bei zeitabhängiger Betrachtung trotz einer tendenziellen Erhöhung der Aufnahme ergaben sich keine Hinweise für eine kompensatorische Mehraufnahme nach der Futterrestriktionsphase in der Versuchsgruppe. Diese Ergebnisse zeigen die Angaben von; Boldt 1997 und Eltohami, 1998; Dündar, 2001 sehr gute Übereinstimmung.

Tabelle 3. Tägliche Trockensubstanzaufnahme in den Versuchsphasen (Angaben in g/Tier d)

Versuchs-Phasen	Futtermittel	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe
Ad libitum I	Pellets (P)	601±116 (100)	644±79 (100)
	Heu (H)	38±19 (100)	44±14 (100)
	Gesamt	639±107 (100)	688±80 (100)
	P : H-Verh.	94 : 6	94 : 6
Restriktion II	Pellets (P)	876±53 a (146)	481±87 b (74)
	Heu (H)	53±30 a (139)	91±18 b (207)
	Gesamt	929±79 a (145)	572±102 b (83)
	P : H-Verh.	94 : 6	84 : 16
Ad libitum III a	Pellets (P)	902±52 a [103]	775±106 b [161]
	Heu (H)	60±28 [113]	49±17 [54]
	Gesamt	962±38 a [104]	824±114 b [144]
	P : H-Verh.	94 : 6	94 : 6
Ad libitum III b	Pellets (P)	863±74 [99]	931±113 [194]
	Heu (H)	67±15 [126]	64±8 [70]
	Gesamt	930±75 [100]	995±106 [174]
	P : H-Verh.	93 : 7	94 : 6
Gesamt III	Pellets (P)	882±46 [101]	854±107 [178]
	Heu (H)	63±22 [119]	60±9 [66]
	Gesamt	945±44 [102]	914±111 [160]
	P : H-Verh.	93 : 7	93 : 7

( )-Klammern geben Relativwerte II : I an; [ ]-Klammern geben Relativwerte III : II an.  
Ungleiche Buchstabenpaare (a : b) kennzeichnen signifikante Unterschiede.hg

Die in Tab. 4 aufgeführte absolute und relativierte TS-Aufnahme zeigt im Gruppenvergleich auf, dass die relative Verzehrerhöhung von der Phase I zur Phase III (III a, III b und gesamt) etwa gleich gerichtet war (Kontrollgruppe: 100 → 150 → 146, 148; Versuchsgruppe: 100 → 120 → 145, 133).

Tabelle 4. Absolute und relative Trockensubstanzaufnahme in den Versuchsphasen

Versuchsphase	Futtertrockensubstanzaufnahme					
	(g/Tier · d)		(g/kg LM <sup>0,75</sup> )		(kg/100 kg LM)	
	Kontrollgruppe					
Ad libitum I	639 ± 107	(100)	74.3 ± 9.13	(100)	3.63 ± 0.50	(100)
Ad libitum II	929 ± 79 a	(145)	86.0 ± 5.21 a	(116)	3.90 ± 0.38 a	(107)
Ad libitum III a	962 ± 38 a	(150)	75.8 ± 5.14 a	(102)	3.23 ± 0.28	( 89)
Ad libitum III b	930 ± 75	(146)	66.4 ± 3.63	( 89)	2.75 ± 0.27	( 76)
Gesamt III	945 ± 41	(148)	70.5 ± 3.50	( 95)	2.97 ± 0.26	( 82)
	Versuchsgruppe					
Ad libitum I	688 ± 80	(100)	71.7 ± 6.80	(100)	3.39 ± 0.36	(100)
Restriktion II	572 ± 102 b	( 83)	56.1 ± 7.54 b	( 78)	2.58 ± 0.34 b	( 76)
Ad libitum III a	824 ± 114 b	(120)	67.5 ± 5.42 b	( 94)	2.94 ± 0.21	( 87)
Ad libitum III b	995 ± 106	(145)	70.6 ± 6.31	( 98)	2.91 ± 0.12	( 86)
Gesamt III	914 ± 111	(133)	69.2 ± 5.11	( 97)	2.93 ± 0.15	( 87)

Zahlen in Klammern geben Relativwerte zur Phase I an

Auf die metabolische Körpermasse bezogen, ergaben sich mit Ausnahme der Restriktionsphase und Ad libitum Phase IIIa keine signifikanten Unterschiede in der Verzehrerhöhung. Unter den ad libitum - Fütterungsbedingungen berechneten sich in der Anfangsphase (I) Streubreiten zwischen 74.3

(Kontrollgruppe) und 71.7 g/kg LM<sup>0,75</sup> (Versuchsgruppe), im Prüfzeitraum der Phase III solche zwischen 67.5 bis 70.6 g/kg LM<sup>0,75</sup>.

Die für 1.5 Erhaltungsbelange registrierte TS-Aufnahme je kg metabolische Körpermasse von 56.1 g ordnete sich gut in Literaturangaben ein (50 bis 80 g/kg LM<sup>0,75</sup>), denen

ähnlich ausgerichtete Versuche zugrunde lagen. Ebenso fanden die unter ad libitum-Fütterung registrierten Ergebnisse durch in der Literatur vorliegende eine volle Bestätigung (Devendra und Burns, 1983).

Auch auf die je 100 kg Lebendmasse bezogene TS - Aufnahme nach Tab. 5 konnten in den ad libitum - Phasen der Probanden keine gesicherten Gruppenunterschiede festgestellt werden. Diese stellten sich erwartungsgemäß in der Phase II ein, in der in beiden Fällen wiederum Werte

ermittelt wurden, die in der Spannweite o.g. Literaturbefunde und DüNDAR, 2001 (1.8 – 3.8 kg/100 kg LM) angesiedelt waren.

### Wasseraufnahme

In Tabelle 5 wurde die absolute und relative Wasseraufnahme der Probanden zusammengestellt.

Tabelle 5. Absolute und relative Wasseraufnahme in den Versuchsphasen

Versuchsphase	Wasseraufnahme				
	(ml/Tier-d)		(ml/kgLM <sup>0.75</sup> )		(l/kg TS)
	Kontrollgruppe				
Ad libitum I	1880 ± 259	(100)	219 ± 30.7	(100)	2.9 ± 0.2 (100)
Ad libitum II	2840 ± 241	(151)	263 ± 30.1	(120)	3.1 ± 0.4 (107)
Ad libitum III a	2680 ± 466	(142)	211 ± 36.8	( 96)	2.8 ± 0.4 ( 97)
Ad libitum III b	2200 ± 510	(117)	157 ± 35.2	( 72)	2.4 ± 0.5 ( 83)
Gesamt III	2440 ± 493	(130)	182 ± 36.5	( 83)	2.6 ± 0.5 ( 90)
	Versuchsgruppe				
Ad libitum I	1875 ± 386	(100)	195 ± 36.6	(100)	2.7 ± 0.3 (100)
Restriktion II	2400 ± 423	(128)	235 ± 98.1	(121)	4.2 ± 1.4 (156)
Ad libitum III a	2225 ± 411	(119)	182 ± 25.2	( 93)	2.7 ± 0.2 (100)
Ad libitum III b	2500 ± 469	(133)	177 ± 23.7	( 91)	2.5 ± 0.3 ( 93)
Gesamt III	2350 ± 451	(125)	178 ± 26.6	( 91)	2.6 ± 0.3 ( 96)

Die Wasseraufnahme je kg metabolischer Körpermasse war über alle ad libitum-Phasen hinweg mit der Umgebungstemperatur in gewisser positiver Beziehung angesiedelt (vgl. Tab. 5, Stalltemperatur), so dass in der Kontrollgruppe in Phase II der höchste ml bei 27.2°C und in der Phase III b (157 ml/kg LM<sup>0.75</sup> bei 17.9°C) der geringste Wert ermittelt wurde. Eine ähnliche Abstufung trat ohne Berücksichtigung der Restriktionsphase II in der Versuchsgruppe zutage (195 ml bei 27.2°C versus 177 ml/kg LM<sup>0.75</sup> bei 17.9°C). In gleicher Richtung veränderte sich auch in beiden Gruppen die Wasseraufnahme je kg TS-Verzehr (Kontrollgruppe: 2.9 → 3.1 → 2.8 → 2.4 l; Versuchsgruppe: 2.7 → (4.2) → 2.7 → 2.5 l/kg TS). Wie auch in diesem Versuch gesehen wurde, konsumieren Restriktiv ernährte Tiere kompensatorisch auch mehr Wasser und das Pansenflüssigkeitsvolumen steigt an, so dass darin auch ein scheinbar höheres Wachstum zustande kommen kann (Garza, 1990 und DüNDAR, 2001). Auf der anderen Seite steigt auch Wasseraufnahme mit der erhöhende Heu aufnahme, wie Phase II.

Beide Relativzahlen zur Wasseraufnahme bei den Ziegenlämmern waren somit in einem Bereich angesiedelt, wie er für die Laktationsphase der gleichen Spezies mit 165 g/kg LM<sup>0.75</sup> bzw. 3.15 l/kgTS (in einem Temperaturbereich von 23 bis 30°C) angegeben wurde (Ghosh, 1982; Giger, 1987; DüNDAR, 2001).

Nach diesem Ergebnis erreichten die Tiere der Versuchsgruppe nach Aufhebung der Restriktion in der 60-tägigen Realimentationsphase nicht vollständig die Verzehrsmenge an Trockensubstanz, Energie und Rohprotein wie diejenigen der Kontrollgruppe. Bezogen auf die metabolische Körpermasse stellten sich diesbezüglich keine Gruppendifferenzen heraus.

### Lebendmassezunahme

Tabelle 6 beinhaltet die täglichen Lebendmassezunahmen der Tiere beider Gruppen im Versuchsablauf.

Tabelle 6. Tägliche Lebendmassezunahme der Tiere (Angaben in g/Tier d)

Versuchsphase	Kontrollgruppe		Versuchsgruppe	
Ad libitum I	167 ± 39	(100)	203 ± 51	(122)
Restriktion II	207 ± 48 a	(100)	63 ± 44 b	( 30)
Ad libitum III a	186 ± 50	(100)	182 ± 43	( 98)
Ad libitum III b	139 ± 55 a	(100)	214 ± 30 b	( 154)
Mittel III	163 ± 48	(100)	197 ± 21	( 121)
Mittel I bis III	175 ± 11	(100)	165 ± 25	( 94)

Unter den Adlibitum- Fütterungsbedingungen wurde von täglichen Zunahmeleistungen, wie in den Literaturen zitiert, bleibt auch in diesem Versuch zwischen 100 bis 200 g / Tier (NRC, 1981; Morand-Fehr u.a., 1982).

Die in Phase I registrierten Ergebnisse zur Zuwachsleistung standen in enger Beziehung zur täglichen Trockensubstanzaufnahme der Tiere (vgl. Tab. 4). So konnten in der Versuchsgruppe tendenziell höhere Zunahmen (203 g) im Vergleich zur Kontrollgruppe erreicht werden (167 g / Tier d).

In der Versuchsphase II stellte sich in der Versuchsgruppe, die im Energie-Ernährungsniveau von etwa 1.5 (572 g/Tier d, vgl. Tab. 5) ernährt worden war, erwartungsgemäß (63 g / Tier d) ein Lebendmassezunahme gegenüber der vorhergehenden Phase (I) ein. Dagegen konnten in der ad libitum versorgten Kontrollgruppe Tageszunahmen von 207 g/Tier gemessen werden.

In der Phase III a (Realimentationsphase der Tiere der Versuchsgruppe) erreichten die Tiere beider Gruppen etwa die gleich hohen Tageszunahmen (jeweils 182 g). In der Versuchsendphase (III b) zeigte sich zwischen den Gruppen ein signifikant unterschiedliches Zunahmenniveau ( $p < 0.05$ ) zugunsten der Kontrollgruppe (214 g) gegenüber der Kontrollgruppe (139 g / Tier d). Möglicherweise könnte dieser Befund auf eine Veränderung in der chemischen Zusammensetzung des Zuwachses infolge lipostatischer Regelmechanismen in der Realimentation zurückzuführen sein (verstärkte Bildung von Körperfett).

Bei Betrachtung der Tageszunahmen in der gesamten Realimentationsphase (Mittel III) bleibt letztlich festzustellen, dass in der Versuchsgruppe eine kompensatorische Lebendmassezunahme erreicht wurde. Im Mittel realisierten die Tiere der Versuchsgruppe mit 197 g Tageszunahmen nur etwa 121% der Wachstumsleistung gegenüber den Probanden der Kontrollgruppe, deren durchschnittliche Zunahme mit 163 g gemessen wurde. Nach Angaben von Butler-Hogg und Tulloh, 1975; Ryan u.a., 1993 kann man hier von dem kompensatorischen Wachstum sprechen.

Über den Gesamtprüfzeitraum von 120 Tagen zeigten die Zunahmeergebnisse eine tendenzielle Überlegenheit der durchgehend ad libitum gefütterten Kontrolltiere (175 g / Tier d) gegenüber den zeitweilig restriktiv ernährten Versuchstieren auf (165 g / Tier d). Obwohl insgesamt auf relativ nicht niedrigem Zunahmenniveau angesiedelt, stehen

diese Befunde in guter Übereinstimmung mit Ergebnissen, die in ähnlich ausgerichteten Untersuchungen an Schaflämmern erzielt wurden (Eltohami, 1998) und somit eine kompensatorische Lebendmassezunahme nach vorheriger marginaler Ernährungssituation mit einer einbißchen längeren Versuchsdauer relativ jungen Ziegen- bzw. Schaflämmern wie einschließen.

#### Literaturverzeichnis

- Anonymous, 1998. [www.die](http://www.die).
- Anonymous, 2001. [www.fao.org](http://www.fao.org).
- Boldt, E., 1997. Studien zur Realimentation von Schaflämmern nach restriktiver Ernährung. Dissertation. Universität Leipzig (BRD). Veterinärmedizinische Fakultät. 105 Seite.
- Butler-Hogg, B.W., T.W., Searle, 1975. Growth patterns in sheep: the effects of weight losses on compensatory growth and feed intake in Corriedale sheep. *J. Agric. Sci., camb.* 99. 641-649.
- Chilliard, Y., A., Ferlay, Y., Faulconnier, M., Bonnet, J., Rouel, F., Bocquier, 2000. Adipose tissue metabolism and its role in adaptations to undernutrition in ruminants. *Proc. Nutr. Society*, 59. 127-134.
- Devendra, C., M., Burns, 1983. *Goat Production in The Tropics*. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough (UK).
- Dündar, S., 2001. Auswirkungen eines wechselnden Energie- und Nährstoffversorgungsniveaus auf die zootechnischen Leistungen sowie auf einige Kenndaten des Pansens- und Intermediärstoffwechsels im Wachstums- und Laktationsbereich von Ziegen. Dissertation. der Humboldt Universität zu Berlin (BRD). Landwirtschaftlich-gärtnerische Fakultät. 90 Seiten. ISBN 3-89825-320-1. [www.dissertation.de](http://www.dissertation.de).
- Eltohami, M.S., 1998. Lebendmasseveränderung und Körpermassezusammensetzung nach restriktiver Ernährung von Sauglammern. Dissertation, Universität Leipzig (BRD), Veterinärmedizinische Fakultät, 95 Seiten.
- Garza, J.D., 1990. *Water Kinetics in The Rumen of Beef Cattle*. Ph. D Thesis. Oklahoma State University, Stillwater, OK. USA.
- Giger, S., 1987. Influence de la composition de l' aliment concentré sur la valeur alimentaire des rations destinées

- an ruminant laitier. Thèse de Docteur Ingénieur, INAPG, Paris (France).
- Gómez-Pastèn, M., O. Mora, J. Pedraza-Chaverri, A. Shimada, 1999. The effect of a long term feed restriction on metabolism and tissue composition of goats. *J. Agric. Sci.*, 132. 227-232.
- Gosh, T.K., 1982. Ph. D Thesis, Fac. Vet. BCKV, India. Cited by Ghosh, 1987.
- Haenlein, G.F.W., 1992. *Goat Handbook*. Pennsylvania State U. University Park (USA).
- Kamalzadeh, A., J. Van Bruchem, W.J. Koops, S. Tamminga, D. Zwart, 1997. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: feed intake, digestion, nitrogen balance and modeling changes in feed efficiency. *Livest. Prod. Sci.*, 52. 209-217.
- Kaymakçı, M., Y. Aşkın, 1997. *Keçi Yetiştiriciliği*. (Ankara-TR).
- Kirchgeßner, M., 1988. Perspektiven für die Fütterung wachsender, gravider und laktierender Tiere mit Nährstoffen und Wirkstoffen aus homostatischer und homöorhetischer Regulation. Sonderdruck aus Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 65, H.4, 439-451.
- Mora, O., A. Shimada, F.J. Ruiz, 1996. The effect of the length and severity of feed restriction on weight, carcass measurements and body composition of goats. *J. of Agric. Sci.*, Cambridge 127, 549-553.
- Morand-Fehr, P., J. Hervieu, P. Bas, D. Sauvant, 1982. Feeding of young goats. In: *Conf. On Goat Production and Disease*, Tucson, Arizona (USA).
- Murphy, T.A., S.C. Loerch, 1994. Effects of restricted feeding of growing steers on performance, carcass characteristics and composition. *J. of Anim. Sci.*, 72, 2497-2507.
- National Research Council (NRC), 1981. *Nutrient Requirement of Goats*. US National Academy Press, Washington, D. C. (USA).
- Orskov, E.R., M. Ryle, 1990. *Energy Nutrition in Ruminants*. Elsevier Applied Science, London, New York.
- Piatkowski, B., H. Gürtler, J. Voigt, 1990. Grundzüge der Wiederkäuerernährung. Gustav Fischer Verlag. Jena.
- Püschner, A., O. Simon, 1988. Grundlagen der Tierernährung. Gustav Fischer Verlag. Jena.
- Ryan, W.J., 1990. Compensatory gain in cattle and sheep. *Abstr. Rev.*, Seri B 60. 653-664.
- Sas. Institute inc. (1998). SAS User's Guide. version 8.01. SAS Inst. Inc.. Cary. NC. USA.
- Wester, T.J., R.A. Britton, T.J. Kloppenstein, G.A. Ham, D.T. Hickok, C.R. Krehbiel, 1995. Differential effects of plane of protein or energy nutrition on visceral organs and hormones in lambs. *J. of Anim. Sci.*, 73. 1674-1688.