

Genetische Parameter für Fruchtbarkeitsmerkmale bei Landschafrassen

Abstract

Title of the paper: **Genetic parameters for reproduction traits in land sheep breeds**

The objective of the study was a genetic statistical analysis of reproduction traits from 13164 lambings in German Grey Heath, 2260 in German White Heath, 12961 in German Polled Heath, 11258 in Bentheim and 3088 in Coburg. Reproduction traits included early lambing (≤ 550 days), late lambing (>550 days), first lambing interval, second lambing interval and total number of lambs born. Three different linear animal models were used for analysing of these traits. The heritabilities ranged from $h^2 = 0.43$ to 0.45 for the trait early lambing, between $h^2 = 0.11$ and 0.40 for the trait late lambing, between $h^2 = 0.05$ and 0.24 for the first lambing interval, between $h^2 = 0.02$ and 0.20 for the second lambing interval and between $h^2 = 0.06$ and 0.07 for the total number of lambs born. There were high additive genetic correlations between the first three parity numbers. Because of this, the parity numbers were analysed together using a repeatability model. Additive genetic correlations between early or late lambing and first lambing interval, early lambing and late lambing interval as well as between first and second lambing interval were moderate and negative.

Key Words: land sheep breeds, genetic parameters, reproduction traits

Zusammenfassung

Ziel der Studie war die Analyse genetischer Parameter für Fruchtbarkeitsmerkmale auf der Grundlage von 13164 Ablammungen der Grauen gehörnten Heidschnucke, 2260 der Weißen gehörnten Heidschnucke, 12961 der Weißen hornlosen Heidschnucke, 11258 der Bentheimer Landschafts- und 3088 der Coburger Fuchsschafe. Folgende Fruchtbarkeitsmerkmale wurden untersucht: Frühes Erstlammalter (≤ 550 Tage), spätes Erstlammalter (>550 Tage), Zwischenlammzeit zwischen erster und zweiter Lammung, Zwischenlammzeit zwischen zweiter und dritter Lammung und gesamt geborene Lämmer. Drei verschiedene lineare Tiermodelle wurden für die Auswertungen dieser Merkmale verwendet. Die Heritabilitäten für das frühe Erstlammalter lagen zwischen $h^2 = 0,43$ und $0,44$, für das späte Erstlammalter zwischen $h^2 = 0,11$ und $0,40$, für die erste Zwischenlammzeit zwischen $h^2 = 0,05$ und $0,24$ für die zweite Zwischenlammzeit zwischen $h^2 = 0,02$ und $0,20$ und für die gesamt geborenen Lämmer zwischen $h^2 = 0,06$ und $0,07$. Die additiv-genetischen Korrelationen für das Merkmal gesamt geborene Lämmer waren zwischen den ersten drei Würfen sehr hoch. Die Anzahl gesamt geborener Lämmer kann deshalb in einem Wiederholbarkeitsmodell analysiert werden. Die additiv-genetischen Korrelationen zwischen dem frühen oder späten Erstlammalter und der ersten Zwischenlammzeit, dem frühen Erstlammalter und der zweiten Zwischenlammzeit sowie zwischen der ersten und zweiten Zwischenlammzeit waren in mittlerer Höhe und negativ.

Schlüsselwörter: Landschaftsfrassen, genetische Parameter, Fruchtbarkeitsmerkmale

1. Einleitung

Trotz ihrer wirtschaftlichen Bedeutung ist die Fruchtbarkeitsleistung der Schafe nur bedingt Bestandteil von Zuchtmaßnahmen. Dies betrifft besonders die Landschaftsfrassen. Nachdem sich die Populationen einiger Landschaftsfrassen nun zahlenmäßig einigermaßen erholt haben, kann wieder der Selektion auf andere Merkmale eine größere Bedeutung geschenkt werden. Die Reproduktionsleistung wird beim Schaf von mehreren Merkmalen bestimmt. Bei der Selektion auf einzelne Merkmale sollte die Bedeu-

tung dieser Merkmale für die einzelnen Rassen bekannt sein. Die Arbeiten von LOEPER et al. (1991a) sowie SAVAS et al. (2000) gaben Auskunft über den Einfluss systematischer Effekte und genetischer Parameter für Reproduktionsmerkmale bei Fleischschafzuchten. Für Landschafzuchten liegen allerdings bis auf das Rhönschaf (KRAUS et al., 1998) keine Angaben über genetische Parameter vor.

In dieser Studie sollten deshalb für fünf Landschafzuchten aus dem niedersächsischen und westfälischen Zuchtgebiet genetische Parameter für Fruchtbarkeitsmerkmale analysiert werden, um beurteilen zu können, ob eine Zucht auf Reproduktionsmerkmale bei Landschafzuchten durchgeführt werden kann.

2. Material und Methode

Die Fruchtbarkeitsdaten aus den Jahren 1992 bis 2003 wurden von den Schafzuchtverbänden aus Niedersachsen und Westfalen zur Verfügung gestellt. Die Fruchtbarkeitsmerkmale wurden durch jährliches Ausfüllen von Ablammlisten seitens der Züchter in den Schafzuchtverbänden erfasst. Für die Auswertungen lagen die Ergebnisse von 42731 Ablammungen der Rassen Graue gehörnte Heidschnucke (GgH), Weiße gehörnte Heidschnucke (WgH), Weiße hornlose Heidschnucke (WhH), Bentheimer Landschaf (Bent) und Coburger Fuchsschaf (CoF) vor (Tab. 1). Aus diesen Angaben wurden die Merkmale frühes Erstlammalter (≤ 550 Tage), spätes Erstlammalter (>550 Tage), Zwischenlammzeit zwischen erster und zweiter sowie zwischen zweiter und dritter Lammung und gesamt geborene Lämmer gebildet. Wegen der bimodalen Verteilung des Erstlammalters ist die für die Heritabilitätsschätzung in linearen Modellen notwendige Annahme eines normalverteilten Merkmals nicht gegeben, weshalb eine Aufteilung in zwei Merkmale vorgenommen wurde. Die Tiere mit einem Erstlammalter unter 300 Tagen und über 1000 Tagen und die Würfe mit einer Zwischenlammzeit unter 180 Tagen und über 800 Tagen wurden von der Analyse ausgeschlossen, da diese Werte unplausibel und wahrscheinlich Erhebungsfehler die Ursache dafür sind. Jedes Ablammjahr wurde in eine Haupt- (Januar bis März) und eine Nebenablammsaison (April bis Dezember) unterteilt, woraus Jahres-Saison-Klassen gebildet wurden. Die Wurfnummer bezeichnete die Zahl der stattgefundenen Ablammungen und wurde in sechs Klassen (1, 2, 3, 4, 5, >5 Ablammungen) mit 193 (Weiße gehörnte Heidschnucke) bis 3187 (Graue gehörnte Heidschnucke) eingeteilt. Die Anzahl der Betriebe variierte bei den untersuchten Rassen zwischen 36 (Weiße gehörnte Heidschnucke) und 94 (Bentheimer Landschaf) und die Anzahl der Tiere im Pedigree pro Rasse zwischen 1228 (Weiße gehörnte Heidschnucke) und 6478 (Weiße hornlose Heidschnucke). Zur genetisch-statistischen Analyse dieser Fruchtbarkeitsmerkmale wurden zunächst die fixen Effekte mit der Prozedur GLM (SAS, Version 8.2, 2003) auf Signifikanz getestet und auf der Basis dieser Tests wurden lineare Tiermodelle erstellt. Alle signifikanten Effekte wurden in die Modelle für die Schätzung genetischer Parameter aufgenommen. Die Analysen erfolgten getrennt nach Rassen. Folgende Modelle wurden verwendet:

$$\text{I} \quad Y_{ijl} = \mu + JS_i + B_j + a_{ijl} + e_{ijl}$$

$$\text{II} \quad Y_{ijklm} = \mu + JS_i + B_j + WN_k + p_{ijkl} + a_{ijkl} + e_{ijklm}$$

Y_{ijl}, Y_{ijklm} = Beobachtungswert für das jeweilige Fruchtbarkeitsmerkmal des ijl -ten bzw. $ijklm$ -ten Tieres

μ	= Modellkonstante
JS_i	= fixer Effekt von Ablammjahr-Saison ($i = 1 - 22$)
B_j	= fixer Effekt des Betriebes ($j = 1 - 36, 58, 60, 63, 94$ für WgH, GgH, CoF, WhH, Bent)
WN_k	= fixer Effekt der Wurfnummernklasse ($k = 1 - 6$)
p_{ijkl}	= zufälliger permanenter Umwelteffekt des Tieres ($l = 1 - 694, 1222, 3162, 3849, 3900$ für WgH, CoF, Bent, WhH, GgH)
a_{ijl}, a_{ijkl}	= zufälliger additiv-genetischer Tierereffekt ($m = 1 - 1228, 2209, 5020, 6476, 6478$ für WgH, CoF, Bent, GgH, WhH)
e_{ijl}, e_{ijklm}	= zufälliger Resteffekt

Die Merkmale Erstlammalter, Zwischenlammzeit sowie gesamt geborene Lämmer im ersten, zweiten und dritten Wurf wurden mit dem Modell I analysiert. Mit Modell II wurden die gesamt geborenen Lämmer in allen Würfen ausgewertet. In diesem Modell wurde der Einfluss der permanenten Umwelt des Tieres (p) berücksichtigt, da es sich um wiederholte Leistungen der Tiere handelt. Andere in der Literatur genannten Modelle zur Analyse der gesamt geborenen Lämmer wurden entsprechend der Studie von DE VRIES et al. (2004a) zusätzlich getestet. So wurden die Effekte der Zwischenlammzeit und des Ablammalters in erweiterten Modellen berücksichtigt. In beiden Modellen wurden der additiv-genetische Effekt des Tieres sowie der Restfehler als zufällige Effekte berücksichtigt, dabei bezieht sich der additiv-genetische Effekt des Tieres auf das Tier selber, seine verwandten Tieren mit Beobachtungen und seine verwandten Tieren ohne Beobachtungen. Die Varianzkomponenten wurden für jede einzelne Rasse mittels Residual Maximum Likelihood (REML) unter Verwendung des Programms VCE4, Version 4.2.5, (GROENEVELD, 1998) geschätzt. Für die unterschiedlichen Modelle des Merkmals gesamt geborene Lämmer traten kaum Unterschiede in den Varianzen auf, so dass das oben beschriebene Modell zur weiteren Auswertung herangezogen wurde. Zur Ermittlung der Kovarianzen innerhalb der Rassegruppe Landschaft wurde der fixe Effekt Rasse mit in die einzelnen Modelle eingebracht.

Tabelle 1

Verteilung der Ablammungen pro Jahr und Landschaftsrasse (Number of lambings for each year and land sheep breed)

Ablammjahr Rasse	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Gesamt
Graue gehörnte Heidschnucke	970	1054	1126	1196	1345	1359	1346	1158	1339	1068	1203	13164
Weißer hornlose Heidschnucke	1034	927	957	1070	1091	1170	1270	1343	1369	1340	1390	12961
Bentheimer Landschaf	429	481	593	833	853	1096	1224	1450	1331	1482	1486	11258
Coburger Fuchsschaf	117	76	113	146	162	209	301	388	424	612	540	3088
Weißer gehörnte Heidschnucke	99	126	146	184	210	255	223	217	224	285	291	2260

3. Ergebnisse

In Tabelle 1 sind die Anzahl der Ablammungen pro Jahr und Rasse zusammengestellt. Bei allen Rassen fiel ein Anstieg der Zahl der Ablammungen pro Jahr auf. Den

höchsten Anstieg wiesen die Coburger Fuchsschafe auf. Ebenfalls ein sehr hoher Anstieg war bei den Bentheimer Landschaften und den Weißen gehörnten Heidschnucken zu finden.

Tabelle 2

Anzahl der Beobachtungen (n), Mittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichungen (s) für die Merkmale frühes Erstlammalter (ELA1) und spätes Erstlammalter (ELA2) (Number of records (n), means (\bar{x}) and standard deviations (s) for early lambing (ELA1) and late lambing (ELA2))

Merkmal Rasse	ELA1 (Tage)			ELA2 (Tage)		
	n	\bar{x}	s	n	\bar{x}	s
Graue gehörnte Heidschnucke	713	401,1	29,6	2474	739,4	30,2
Weißer hornlose Heidschnucke	915	396,2	26,1	2225	735,6	24,5
Bentheimer Landschaft	1312	425,0	50,2	1635	730,1	64,6
Coburger Fuchsschaf	472	423,3	48,6	706	716,9	52,4
Weißer gehörnte Heidschnucke	171	390,3	37,7	467	737,5	29,2

Tabelle 3

Anzahl der Beobachtungen (n), Mittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichungen (s) für die Merkmale erste Zwischenlammzeit (ZLZ1), zweite Zwischenlammzeit (ZLZ2) und gesamt geborene Lämmer (GGL) (Number of records (n), means (\bar{x}) and standard deviations for first lambing interval (ZLZ1), second lambing interval (ZLZ2) and total number lambs born (GGL))

Merkmal Rasse	ZLZ1 (Tage)			ZLZ2 (Tage)			GGL		
	n	\bar{x}	s	n	\bar{x}	s	n	\bar{x}	s
Graue gehörnte Heidschnucke	2431	363,6	62,0	1995	371,0	62,3	12408	1,24	0,43
Weißer hornlose Heidschnucke	2388	359,7	49,4	1889	365,5	44,1	11637	1,25	0,44
Bentheimer Landschaft	2286	350,9	89,3	1773	361,9	76,4	10920	1,51	0,57
Coburger Fuchsschaf	776	347,2	78,9	497	359,1	81,9	3241	1,56	0,57
Weißer gehörnte Heidschnucke	522	370,9	75,2	402	369,7	44,2	2273	1,42	0,52

Bei allen drei Heidschnuckenrassen war die Zahl der Beobachtungen beim Merkmal spätes Erstlammalter viel höher als beim frühen Erstlammalter (Tab. 2). Die gleiche Tendenz war auch bei den Bentheimer Landschaften sowie den Coburger Fuchsschafen zu finden, allerdings nicht so deutlich. Beim Vergleich der Mittelwerte fiel auf, dass die Weißen gehörnten Heidschnucken das niedrigste frühe Erstlammalter und die Bentheimer Landschaft das höchste frühe Erstlammalter hatten. Beim Merkmal spätes Erstlammalter wiesen die Coburger Fuchsschafe das niedrigste und die Grauen gehörnten Heidschnucken das höchste Alter auf. Grundsätzlich wiesen die Bentheimer Landschaft in beiden Merkmalen die höchste Standardabweichung auf. Die längste erste Zwischenlammzeit (Tab. 3) war bei den Weißen gehörnten Heidschnucken, die längste zweite Zwischenlammzeit bei den Grauen gehörnten Heidschnucken zu finden, während die Coburger Fuchsschafe die kürzeste erste und zweite Zwischenlammzeit aufwiesen.

Die Heritabilitäten und deren Standardfehler sowie die genetischen und residualen Korrelationen für die geborenen Lämmer im ersten, zweiten und dritten Wurf werden

in Tabelle 4 dargestellt. Die Heritabilitäten für die geborenen Lämmer im zweiten Wurf waren höher als die vom ersten und dritten Wurf. Die additiv-genetischen Korrelationen zwischen den ersten drei Würfen für die geborenen Lämmer waren sehr hoch, so dass man für die Anzahl geborener Lämmer ein Wiederholbarkeitsmodell (Modell III) verwenden kann und kein Mehrmerkmalsmodell für die Ablammungen notwendig ist.

Tabelle 4

Heritabilitäten (Diagonale), genetische (oberhalb der Diagonale) und residuale (unterhalb der Diagonale) Korrelationen und deren Standardfehler (in Klammern) für die Fruchtbarkeitsmerkmale gesamt geborene Lämmer im ersten (GGL1), zweiten (GGL2) und dritten (GGL3) Wurf (Heritabilities (on the diagonal), genetic (above the diagonal) and residual (below the diagonal) correlations and their standard errors(in brackets) for the reproduction traits total number of lambs born for the first (GGL1), second (GGL2) and third (GGL3) litter)

	GGL1	GGL2	GGL3
GGL1	0,124 (0,022)	0,772 (0,110)	0,875 (0,020)
GGL2	0,005 (0,021)	0,166 (0,030)	0,631 (0,020)
GGL3	0,005 (0,020)	0,004 (0,020)	0,102 (0,018)

Tabelle 5

Heritabilitäten (Diagonale), genetische (oberhalb der Diagonale) und residuale (unterhalb der Diagonale) Korrelationen und deren Standardfehler (in Klammern) für die analysierten Fruchtbarkeitsmerkmale für alle Landschaftsrassen (Heritabilities (on the diagonal), genetic (above the diagonal) and residual (below the diagonal) correlations and their standard errors (in brackets) for the analysed reproduction traits for all land sheep breeds)

Merkmal	ELA1	ELA2	ZLZ1	ZLZ2	GGL
ELA1	0,369 (0,007)	0,104 (0,025)	-0,292 (0,017)	-0,194 (0,033)	-0,043 (0,029)
ELA2	-0,001 (0,004)	0,383 (0,005)	-0,257 (0,023)	0,058 (0,015)	0,113 (0,026)
ZLZ1	0,000 (0,003)	0,000 (0,003)	0,173 (0,010)	-0,204 (0,038)	-0,126 (0,032)
ZLZ2	0,000 (0,003)	0,000 (0,003)	0,001 (0,003)	0,083 (0,011)	-0,201 (0,040)
GGL	0,000 (0,003)	0,000 (0,003)	0,047 (0,007)	0,016 (0,008)	0,070 (0,004)

ELA1: frühes Erstlammalter; ELA2: spätes Erstlammalter; ZLZ1: erste Zwischenlammzeit; ZLZ2: zweite Zwischenlammzeit; GGL: gesamt geborene Lämmer pro Wurf.

Die Anzahl gesamt geborener Lämmer pro Wurf war bei den Grauen gehörnten und Weißen hornlosen Heidschnucken mit 1,24 und 1,25 am niedrigsten. Hier wiesen die Weißen gehörnten Heidschnucken mit 1,42 eine viel höhere Anzahl auf. Bentheimer Landschaft (1,51) und Coburger Fuchsschaf (1,56) wiesen allerdings die meisten Lämmer pro Wurf auf.

Tabelle 5 zeigt die Heritabilitäten und deren Standardfehler sowie die genetischen und residualen Korrelationen für alle fünf Fruchtbarkeitsmerkmale in der Rassegruppe Landschaft. Tabelle 6 stellt diese Informationen für jede einzelne Landschaftsrasse dar. Zwischen dem frühen Erstlammalter sowie dem späten Erstlammalter und der ersten Zwischenlammzeit, dem frühen Erstlammalter und der zweiten Zwischenlammzeit sowie zwischen der ersten und zweiten Zwischenlammzeit wurden mittlere negative additiv-genetische Korrelationen geschätzt. Das gleiche Ergebnis lag auch zwischen den Merkmalen frühes Erstlammalter und zweiter Zwischenlammzeit sowie zwischen der ersten oder zweiten Zwischenlammzeit und den gesamt geborenen Lämmern vor. Zwischen den anderen Merkmalen waren die additiv-genetischen Korrelationen nahe bei Null. Die additiv-genetischen Korrelationen zwischen den Fruchtbarkeitsmerkmalen verhielten sich für die einzelnen Rassen unterschiedlich.

Die ermittelten Heritabilitäten und deren Standardfehler der untersuchten Merkmale für jede einzelne Rasse sind in Tabelle 6 dargestellt. Die Heritabilitäten für das

Merkmal frühes Erstlammalter lagen zwischen $h^2 = 0,43$ und $h^2 = 0,72$, für das Merkmal spätes Erstlammalter zwischen $h^2 = 0,11$ und $h^2 = 0,56$, für das Merkmal erste Zwischenlammzeit zwischen $h^2 = 0,05$ und $h^2 = 0,21$, für das Merkmal zweite Zwischenlammzeit zwischen $h^2 = 0,02$ und $h^2 = 0,20$ und für das Merkmal gesamt geborene Lämmer zwischen $h^2 = 0,06$ und $h^2 = 0,07$. Das Merkmal spätes Erstlammalter wies somit die größte Streuung der Schätzwerte auf.

Tabelle 6

Heritabilitäten (Diagonale), genetische (oberhalb der Diagonale) und residuale (unterhalb der Diagonale) Korrelationen und deren Standardfehler (in Klammern) für die analysierten Fruchtbarkeitsmerkmale für einzelne Landschaftsrassen (Heritabilities (on the diagonal), genetic (above the diagonal) and residual (below the diagonal) correlations and their standard errors (in brackets) for the analysed reproduction traits for land sheep breeds)

Rasse Merkmal	Merkmal				
	ELA1	ELA2	ZLZ1	ZLZ2	GGL
Graue gehörnte Heidschnucke					
ELA1	0,589 (0,044)	0,661 (0,101)	-0,363 (0,131)	-0,302 (0,059)	-0,187 (0,062)
ELA2	0,000 (0,006)	0,335 (0,028)	-0,619 (0,141)	0,140 (0,062)	0,022 (0,052)
ZLZ1	0,000 (0,004)	0,002 (0,004)	0,045 (0,019)	-0,251 (0,119)	-0,320 (0,110)
ZLZ2	0,000 (0,005)	-0,002 (0,004)	0,003 (0,005)	0,204 (0,025)	-0,140 (0,068)
GGL	-0,112 (0,121)	-0,027 (0,019)	0,061 (0,014)	-0,024 (0,016)	0,073 (0,007)
Weißer gehörnter Heidschnucke					
ELA1	0,722 (0,136)	-0,029 (0,161)	-0,590 (0,139)	0,633 (0,140)	0,006 (0,182)
ELA2	0,015 (0,015)	0,114 (0,050)	-0,509 (0,214)	0,062 (0,260)	0,273 (0,201)
ZLZ1	-0,009 (0,012)	0,011 (0,010)	0,187 (0,047)	-0,103 (0,231)	0,197 (0,179)
ZLZ2	-0,009 (0,012)	0,007 (0,010)	0,000 (0,010)	0,136 (0,055)	-0,137 (0,226)
GGL	0,233 (0,042)	-0,079 (0,039)	0,086 (0,034)	0,045 (0,040)	0,067 (0,021)
Weißer hornloser Heidschnucke					
ELA1	0,578 (0,067)	-0,040 (0,113)	-0,199 (0,050)	0,258 (0,143)	-0,067 (0,079)
ELA2	0,003 (0,012)	0,369 (0,041)	-0,470 (0,043)	-0,958 (0,040)	0,007 (0,065)
ZLZ1	-0,003 (0,012)	-0,002 (0,007)	0,212 (0,029)	0,255 (0,112)	0,177 (0,053)
ZLZ2	-0,003 (0,007)	0,001 (0,005)	0,001 (0,005)	0,063 (0,018)	-0,005 (0,150)
GGL	0,239 (0,051)	-0,013 (0,021)	0,001 (0,022)	0,059 (0,015)	0,062 (0,011)
Bentheimer Landschaf					
ELA1	0,425 (0,011)	0,103 (0,093)	-0,372 (0,050)	-0,418 (0,067)	0,146 (0,065)
ELA2	-0,002 (0,006)	0,400 (0,010)	-0,054 (0,043)	0,208 (0,047)	0,298 (0,067)
ZLZ1	-0,003 (0,005)	-0,002 (0,005)	0,237 (0,024)	0,048 (0,063)	-0,324 (0,067)
ZLZ2	-0,001 (0,004)	-0,001 (0,005)	-0,001 (0,005)	0,092 (0,029)	-0,011 (0,082)
GGL	0,040 (0,017)	0,061 (0,024)	0,151 (0,016)	0,069 (0,016)	0,064 (0,005)
Coburger Fuchsschaf					
ELA1	0,443 (0,016)	-0,079 (0,019)	0,175 (0,060)	-0,268 (0,331)	-0,141 (0,128)
ELA2	-0,040 (0,020)	0,561 (0,043)	-0,052 (0,115)	0,725 (0,249)	0,032 (0,099)
ZLZ1	-0,013 (0,012)	-0,009 (0,010)	0,169 (0,050)	-0,516 (0,227)	-0,121 (0,144)
ZLZ2	-0,009 (0,011)	-0,003 (0,010)	0,000 (0,009)	0,024 (0,015)	-0,374 (0,407)
GGL	0,179 (0,049)	0,139 (0,040)	0,084 (0,028)	0,056 (0,034)	0,067 (0,014)

ELA1: frühes Erstlammalter; ELA2: spätes Erstlammalter; ZLZ1: erste Zwischenlammzeit; ZLZ2: zweite Zwischenlammzeit; GGL: gesamt geborene Lämmer pro Wurf.

4. Diskussion

Die steigende Anzahl der Ablammungen der Landschaftse rassen verdeutlicht die wachsende Bedeutung der Landschaftsrassen, was auf eine zunehmende Beliebtheit dieser Rassen sowie eine steigende Bedeutung dieser Rassen in der Landschaftspflege zurückzuführen ist (DE VRIES et al., 2004b).

Beim Vergleich des Erstlammalters innerhalb der fünf Landschaftsrassen wurde deutlich, dass die Heidschnucken in der Regel erst nach 1,5 Jahren zum ersten Mal

ablammten. Dieses traf nicht für die Coburger Fuchsschafe und Bentheimer Landschaftsrasse zu. Hier fanden sich auch relativ viele Schafe, die schon in den ersten 1,5 Jahren ablammten. Beim Vergleich des späten Erstlammalters fiel auf, dass sowohl Coburger Fuchsschafe als auch Bentheimer Landschaftsrasse das früheste späte Erstlammalter besaßen. Falls die Tiere schon in den ersten 1,5 Jahren ablammten, zeigten allerdings die Heidschnucken ein früheres Erstlammalter als die Coburger Fuchsschafe und Bentheimer Landschaftsrasse. Diese Sonderstellung der Coburger Fuchsschafe und der Bentheimer Landschaftsrasse gegenüber den Heidschnucken zeigte sich darüber hinaus auch bei der ersten und zweiten Zwischenlammzeit, die bei den beiden Rassen kürzer war als bei den Heidschnucken, sowie bei der Anzahl gesamt geborener Lämmer. Hier wiesen die Bentheimer Landschaftsrasse und Coburger Fuchsschafe mehr Lämmer pro Wurf auf. Bei den Heidschnucken wird ein Lamm pro Wurf angestrebt. Da die meisten in dieser Studie berücksichtigten Heidschnucken aus Betrieben stammten, die Landschaftspflege betreiben, wird sehr stark auf dieses Ergebnis selektiert, da schon Zwillinge zu Aufzuchtproblemen führen. Die Bentheimer Landschaftsrasse sowie Coburger Fuchsschafe stammten dagegen zum großen Teil aus Hobbyhaltungen, wodurch eine Selektion nicht so stark gegeben war. Darüber hinaus weisen diese Rassen grundsätzlich höhere Reproduktionsleistungen auf.

Die geringen additiv-genetischen Korrelationen zwischen dem frühen und späten Erstlammalter weisen auf unterschiedliche genetische Einflüsse hin und rechtfertigen die von SAVAS et al. (2000) vorgeschlagene Aufteilung des Erstlammalters in zwei Merkmale. Die Heritabilität für das frühe Erstlammalter ist in der Regel höher als die des späten Erstlammalters. Eine Ausnahme zeigte sich nur bei den Coburger Fuchsschafen. Bei diesem Vergleich muss aber berücksichtigt werden, dass bei den drei Heidschnuckenrassen sehr hohe Werte für das frühe Erstlammalter sowie bei den Coburger Fuchsschafen ein sehr hoher Wert für das späte Erstlammalter geschätzt wurden. Im Zusammenhang mit der geringen Anzahl an Beobachtungen für diese angesprochenen Merkmale liegt somit wahrscheinlich eine Überschätzung vor. Zusätzlich kann die für Schafe oft nicht ausreichende genetische Verknüpfung zwischen den Herden hierfür verantwortlich sein (STIER et al., 1988; SAVAS et al., 2000).

Die Zwischenlammzeit wird vom postpartalen Anöstrus und von der Saisonalität der Schafe beeinflusst und ist damit vor allen Dingen rasseabhängig (KALLWEIT und SMIDT, 1981). Die geringen bis mittleren additiv-genetischen Korrelationen zwischen der ersten und zweiten Zwischenlammzeit rechtfertigen eine getrennte Schätzung beider Merkmale. Die teilweise negativen additiv-genetischen Korrelationen weisen darauf hin, dass Schafe, die nach kurzer erster Zwischenlammzeit aufgrund der Saisonalität im darauffolgenden Jahr eine längere Zwischenlammzeit benötigen. Mit Ausnahme der Grauen gehörnten Heidschnucke wurde die Heritabilität für die erste Zwischenlammzeit höher als für die zweite Zwischenlammzeit geschätzt. Die Zucht auf eine Verkürzung der Zwischenlammzeit ist allerdings schwierig, da sie an eine lange Brunstsaison bzw. die Asaisonalität bestimmter Rassen gebunden ist und nur bei sehr guter Fütterung und Haltung erreicht werden kann (WASSMUTH, 1983). DZAKUMA et al. (1982) beschrieben in ihren Untersuchungen über Kreuzungstiere der Rassen Finnschaf, Dorset und Rambouillet, dass eine Verkürzung der Zwischenlammzeit auf mehr als drei Ablammlungen innerhalb von zwei Jahren zu einer saisonabhängigen Verschlechterung der Konzeption (Fertilität) im späten Frühjahr und einer Verringerung der Anzahl von lebend geborenen Lämmern in der

folgenden Ablammung im Herbst führte. Zu gleichen Ergebnissen kamen auch INIGUEZ et al. (1986) bei der Untersuchung der Ablammergebnisse von Morlam und Dorset Schafen. Auch LOEPER et al. (1991a) stellten in ihrer Untersuchung beim Merinofleischschaf fest, dass eine Verkürzung der Zwischenlammzeit mit niedrigeren Wurfleistungen in Zusammenhang stand. Dieses kann in dieser Studie nur für die erste Zwischenlammzeit bei der Weißen hornlosen und Weißen gehörnten Heidschnucke so bestätigt werden. Bei den anderen Rassen sowie bei der zweiten Zwischenlammzeit der Weißen hornlosen und Weißen gehörnten Heidschnucke geht eine Verkürzung der Zwischenlammzeit mit einer erhöhten Wurfleistung einher. Aufgrund der extremeren Umweltbedingungen in der Landschaftspflege und der damit einhergehenden Forderung nach einem Lamm pro Wurf sowie der Frühjahrsablammung sollte die Zucht somit eher auf eine Verlängerung oder auf eine gleichbleibende Länge der Zwischenlammzeit ausgerichtet sein.

Die geschätzten Heritabilitäten für die Merkmale frühes und spätes Erstlammalter sowie erste und zweite Zwischenlammzeit lagen mit Ausnahme der hier dargestellten Überschätzungen in dem Bereich der von SAVAS et al. (2000) sowie LOEPER et al. (1991b) geschätzten Werte. INIGUEZ et al. (1986) schätzen bei Morlam und Dorset Schafen die Heritabilität für das Erstlammalter mit $h^2 = 0,31$ gleich hoch, während sie für die Zwischenlammzeit einen deutlich niedrigeren Wert von $h^2 = 0,06$ schätzten. Niedrige Werte mit $h^2 = 0,12$ für das Erstlammalter wurden von DIXIT et al. (2002) für Bharat Merinoschafe geschätzt. Allerdings erfolgte hier keine Unterteilung des Erstlammalters. Auch für die Zwischenlammzeit wurde von DIXIT et al. (2002) eine niedrigere Heritabilität von $h^2 = 0,13$ geschätzt. Für die Schätzung verwendeten DIXIT et al. (2002) ein Wiederholbarkeitsmodell. Da die additiv-genetischen Korrelationen zwischen den Merkmalen erste und zweite Zwischenlammzeit in allen hier untersuchten Rassen gering bis mittel waren, wurde in dieser Studie für die Zwischenlammzeit kein Wiederholbarkeitsmodell verwendet.

Die in der vorliegenden Arbeit geschätzten niedrigen Heritabilitäten von $h^2 = 0,06$ bis $h^2 = 0,07$ lagen im Bereich der für unterschiedlichste Schafrassen und Regionen in der Literatur genannten Werte. So wurde von FOGARTY (1995) in einem Übersichtsartikel für die Anzahl geborener Lämmer pro Wurf ein gewichtetes Mittel von $h^2 = 0,08$ beschrieben. Diese Übersicht wurde von MATIKA et al. (2003) fortgeführt. Auch in dieser Übersicht liegen die Heritabilitäten für die Anzahl geborener Lämmer pro Wurf in diesem beschriebenen niedrigen Bereich. Auch in den jüngsten Arbeiten von HANFORD et al. (2002, 2003) lagen die Heritabilitäten für Columbia Schafe bei $h^2 = 0,09$ und für Targhee Schafe bei $h^2 = 0,10$. Die additiv genetischen Korrelationen zwischen den drei ersten Würfen für die geborenen Lämmer waren sehr hoch. Zu gleichen Ergebnissen kamen auch SAVAS et al. (2000) und BANOS et al. (2002).

Die genetischen Korrelationen zwischen dem frühen und späten Erstlammalter und der ersten sowie zweiten Zwischenlammzeit waren in der Regel in mittlerer Höhe und negativ. Sie weisen darauf hin, dass jung ablammende Schafe mehr Zeit zur Regeneration der Geschlechtsorgane benötigen als spät ablammende Schafe.

Für die Fruchtbarkeit bedeutend sind weiterhin die Merkmale lebendgeborene Lämmer und aufgezogene Lämmer. Für die in dieser Studie analysierten Ablammungen konnte nicht eindeutig zwischen totgeborenen Lämmern und Lämmern, die lebend geboren wurden, aber innerhalb der ersten 42 Tage gestorben waren, unterschieden werden.

Des Weiteren war es nicht möglich aus der gesamt aufgezogenen Lämmerzahl pro Muttertier, die gesamt aufgezogenen Lämmer pro Wurf zu ermitteln. Da die Merkmale lebendgeborene und aufgezogene Lämmer wichtige Parameter in der Zuchtwertschätzung der Fruchtbarkeitsleistung in der Schafzucht darstellen (LOEPER et al., 1991b; SAVAS et al., 2000), sollten sie in weiteren Studien berücksichtigt werden.

Die geschätzten Heritabilitäten für die Fruchtbarkeitsmerkmale bewegten sich im niedrigen (gesamt geborene Lämmer pro Wurf) bis mittleren Bereich (spätes Erstlammalter) und ermöglichen somit die Zucht auf die jeweiligen Ziele der unterschiedlichen Landschaftsrassen in diesen Merkmalen.

Danksagung

Dem Niedersächsischen Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie der Tierseuchenkasse Niedersachsens gilt besonderer Dank für die finanzielle Unterstützung des Projektes. Den Schafzuchtverbänden Landschaftszuchtverband Niedersachsen e.V., Landes-Schafzuchtverband Weser-Ems e.V., Verband Lüneburger Heidschnuckenzüchter e.V. und der Vereinigung Westfälischer Herdbuchschafzüchter e.V. sei herzlich für die zur Verfügung gestellten Daten gedankt.

Literatur

- BANOS, G.; LEWIS, R.M.; NOTTER, D.R.; HOGUE, D.E.:
Genetic profile of fertility and prolificacy in maiden and mature ewes managed in a frequent lambing system. Proc. 7th WCGALP, Montpellier, August 19-23, 2002, Communication N° 8-21
- DE VRIES, F.; HAMANN, H.; DISTL, O.:
Genetische Parameter für Fruchtbarkeitsmerkmale bei Fleisch- und Milchschafrassen, Züchtungskunde **76** (2004a) 3, 208-220
- DE VRIES, F.; HAMANN, H.; DISTL, O.:
Schätzung genetischer Parameter für Landschaftsrassen. Arch. Tierz., Dummerstorf **47** (2004b) 4, 351-358
- DIXIT, S.P.; DHILLON, J.S.; SINGH, G.:
Sources of variation in reproductive traits of Bharat Merino sheep. Indian J. Anim. Sci. **72** (2002), 328-331
- DZAKUMA, J.M.; STRITZKE, D.J.; WHITEMAN, J.V.:
Fertility and prolificacy of crossbred ewes under two cycles of accelerated lambing. J. Anim. Sci. **54** (1982), 213-220
- FOGARTY, N.M.:
Genetic parameters for live weight, fat and muscle measurements, wool production and reproduction in sheep: a review. Anim. Breed. Abstr. **63** (1995), 101-143
- GROENEVELD, E.:
VCE4 User's Guide and Reference Manual Version 1.1. Institute for Animal Science and Animal Husbandry, Federal Agricultural Research Centre (Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, FAL), Mariensee / Neustadt, Germany, 1998
- HANFORD, K.J.; VAN VLECK, L.D.; SNOWDER, G.D.:
Estimates of genetic parameters and genetic change for reproduction, weight, and wool characteristics of Columbia sheep. J. Anim. Sci. **80** (2002), 3086-3098
- HANFORD, K.J.; VAN VLECK, L.D.; SNOWDER, G.D.:
Estimates of genetic parameters and genetic change for reproduction, weight, and wool characteristics of Targhee sheep. J. Anim. Sci. **81** (2003), 630-640
- INIGUEZ, L.C.; QUAAS, R.L.; VAN VLECK, L.D.:
Lambing performance of Morlam and Dorset ewes under accelerated lambing systems. J. Anim. Sci. **63** (1986), 1769-1778
- KALLWEIT, E.; SMIDT, D.:
Möglichkeiten zur Verbesserung der Fruchtbarkeit und Verminderung von Aufzuchtverlusten in der Schafzucht. Züchtungskunde **53** (1981), 435-450

- KRAUS, M.; BEUING, R.; GAULY, M.; ERHARDT, G.:
Zum Zuchtziel beim Rhönschaf in Hinblick auf Mutterschafgewicht und Fruchtbarkeit unter dem Aspekt extensiver und intensiver Haltung. Arch. Tierz., Dummerstorf **41** (1998), 99-109
- LOEPER, A.; PETERS, K.J.; KORN, ST. V.:
Ansätze zur züchterischen Verbesserung der Fruchtbarkeitsleistung in der Schafzucht. 1. Mitt.: Systematische Einflüsse auf die Reproduktionsleistung. Züchtungskunde **63** (1991a), 65-78
- LOEPER, A.; PETERS, K.J.; KORN, ST. V.:
Ansätze zur züchterischen Verbesserung der Fruchtbarkeitsleistung in der Schafzucht. 2. Mitt.: Genetische Fundierung des Ablamm- und Aufzuchtergebnisses. Züchtungskunde **63** (1991b), 94-103
- MATIKA, O.; VAN WYK, J.B.; ERASMUS, G.J.; BAKER, R.L.:
Genetic parameters estimates in Sabi sheep. Livest. Prod. Sci. **79** (2003), 17-28
- SAS (statistical analysis system)
Cary, NC, SAS Institute Inc., Version 8.2, 2003
- SAVAS, T.; RÖHE, R.; KALM, E.:
Schätzung genetischer Parameter für die Fruchtbarkeitsleistung beim Schaf. Züchtungskunde **72** (2000), 217-229
- STIER, C.H.; KORN, St.; PETERS, K.J.:
Fleischleistungsprüfungen in der Schafzucht. 3. Mitteilung: Genetische Fundierung der im Feld und auf Station erfassten Mastleistungskriterien sowie Ansätze zur Optimierung der niedersächsischen Fleischleistungsprüfungen beim Schaf. Züchtungskunde **60** (1988), 123-134
- WASSMUTH, R.:
Die Leistungen des Schafes. In: BEHRENS, H.; SCHEELJE, R.; WASSMUTH, R. (Hrsg.): Lehrbuch der Schafzucht. 6. Aufl. Parey, Berlin, Hamburg (1983), 15-20; 138-163

Eingegangen: 2003-11-05

Akzeptiert: 2004-12-17

Anschrift der Verfasser
Dr. FRERICH DE VRIES, Dr. HENNING HAMANN, Prof. Dr. OTTMAR DISTL
Institut für Tierzucht und Vererbungsforschung
Bünteweg 17p
D-30559 Hannover

E-mail: frerich.de.vries@tiho-hannover.de, ottmar.distl@tiho-hannover.de