

Universität für Bodenkultur Wien

Wirtschaftliche Gewichte in der österreichischen Milchziegenzucht

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades Diplom-Ingenieurin

im Rahmen des Studiums Nutztierwissenschaften

Eingereicht von: Birgit LANG

Betreuer: Dr. Birgit Fürst-Waltl

Dr. Christian Fürst

Institut für Nutztierwissenschaften, Department für Nachhaltige Agrarsysteme

Universität für Bodenkultur Wien

Wien, im Juli 2015

Danksagung

Diese Arbeit ist ein symbolischer Schlusspunkt eines intensiven, lehrreichen und vielfältigen Lebensabschnittes, der mich durch Höhen und Tiefen und auf kurvenreicher Strecke an diese Stelle geführt hat, an der ich nun diese Zeilen schreibe. Auf diesem Weg sind mir zahlreiche Menschen begegnet die mein Leben bereichert und mein Wissen – welcher Art auch immer – vermehrt haben. Ihnen allen möchte ich danken, an erster Stelle meiner Betreuerin Dr. Birgit Fürst-Waltl, für ihre vielseitige Unterstützung bei der Umsetzung dieser Arbeit, ihre Hilfsbereitschaft und ihren fachlichen und persönlichen Rat. Des Weiteren danke ich Dr. Christian Fürst, der mir viele essentielle Daten und sein umfassendes Fachwissen bereitwillig zur Verfügung gestellt hat. Mein Dank gebührt außerdem den MitarbeiterInnen des Österreichischen Bundesverbandes für Schafe und Ziegen (ÖBSZ), insbesondere Frau Gerda Manhart, die mir jederzeit nützliche Daten und Material zur Verfügung gestellt hat. Danken möchte ich auch den zahlreichen Geschäftsführern, Obmännern und MitarbeiterInnen der verschiedenen Schaf- und Ziegenzuchtverbänden, die mich einerseits bei dieser Arbeit bereitwillig unterstützt haben, die mir aber auch schon in den Jahren zuvor eine wichtige Ansprechstelle für verschiedenste Belange waren. Ich wünsche ihnen allen an dieser Stelle weiterhin so viel Kraft und Engagement für die Aufrechterhaltung unserer heimischen Schaf- und Ziegenzucht.

Je erwachsener ein Kind wird, desto mehr entdeckt es, dass die unerschütterliche Zuversicht, jederzeit sprichwörtlich nach Hause kommen zu können, die stets so selbstverständlich war, bei weitem nicht so selbstverständlich ist in dieser Welt. Mit dieser Erkenntnis und meinem aufrichtigsten Dank widme ich diese Arbeit meinen Eltern, denn ich verdanke ihnen alles, worauf ich heute mit Stolz zurück blicken kann. Sie haben mich stets in all meinen Vorhaben unterstützt, ein größeres Maß an Opferbereitschaft, Verständnis und Vertrauen kann sich eine Tochter nicht wünschen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	1
2.	Wirtschaftliche Gewichte in der Tierzucht.....	2
2.1.	Ziegenzucht und Milchziegenhaltung in Österreich.....	3
3.	Beschreibung des Modells und Methode	5
4.	Annahmen zu Herdenaufbau, Kosten und Erlösen	7
4.1.	Herdenaufbau.....	7
	Altersstruktur und Abgangsgründe	7
	Fruchtbarkeit	8
	Aufzucht und Verwendung der Nachzucht	9
4.2.	Erlöse aus der Milchleistung	9
4.3.	Erlöse aus verkauften Tieren.....	11
4.4.	Kosten der Fütterung	13
4.5.	Kosten für Nachzucht und Bestandsergänzung	14
4.6.	Referenzszenario	15
5.	Berechnung wirtschaftlicher Gewichte	17
6.	Definition der Merkmale	18
6.1.	Milchmenge	18
6.2.	Fettmenge.....	18
6.3.	Eiweißmenge	18
6.4.	Nutzungsdauer	19
6.5.	Totgeburtenrate	19
6.6.	Aufzuchtverluste.....	19
6.7.	Konzeptionsrate.....	19
6.8.	Tägliche Zunahmen.....	19
7.	Ergebnisse	20
7.1.	Ökonomische Parameter der Milchleistungsmerkmale.....	20
	Milchmenge.....	20
	Fettmenge	21
	Eiweißmenge	21
7.2.	Ökonomische Parameter der funktionalen Merkmale	22
	Totgeburtenrate (TOT)	22
	Aufzuchtverluste (AZV).....	23

Nutzungsdauer (ND).....	23
Fruchtbarkeit.....	24
7.3. Ökonomische Parameter der Fleischleistungsmerkmale.....	25
Tägliche Zunahmen.....	25
7.4. Gesamtübersicht und wirtschaftliche Gewichte der Milchziegenzucht.....	26
8. Diskussion.....	30
9. Fazit.....	32
Zusammenfassung.....	33
Abstract.....	33
Literaturverzeichnis.....	34
Tabellenverzeichnis.....	37
Abbildungsverzeichnis.....	38

1. Einleitung

Derzeit gibt es in Österreich keine Zuchtwertschätzung für Schafe und Ziegen, seit 2012 wird allerdings an der Einführung einer Routinezuchtwertschätzung im Rahmen des Projektes „Entwicklung und Implementierung der Zuchtwertschätzungen für Milch, Fleisch, Fitness und Exterieur für Schafe und Ziegen“ gearbeitet. Dieses Projekt wird in Kooperation zwischen der Universität für Bodenkultur und der ZuchtData EDV-Dienstleitungen GmbH durchgeführt und vom Bundesministerium für Land- Forst- Umwelt- und Wasserwirtschaft (BMLFUW) und dem Österreichischen Bundesverband für Schafe und Ziegen (ÖBSZ) finanziert. Ab Ende 2015 sollen die ersten geschätzten Zuchtwerte für Milch-, Fleisch- und Bergschafrassen sowie Milchziegen zur Verfügung stehen. Entsprechende Testläufe für Fleischleistungsmerkmale (Schaf) sowie Milchleistungsmerkmale (Ziege) wurden bereits durchgeführt und die Ergebnisse mit den Zuchtverantwortlichen diskutiert (FÜRST und FÜRST-WALTL 2014). Abgesehen von Einzelmerkmalen für die verschiedenen Merkmalsblöcke ist unter anderem die Entwicklung und Implementierung eines Milchwertes (Milchindex) vorgesehen, der in einem finalen Schritt zusammen mit einem Fleisch- und Fitnesswert in einen Gesamtzuchtwert einfließen wird. Als Orientierungshilfe für die spätere Gewichtung der einzelnen Merkmale in diesem Gesamtzuchtwert (bzw. innerhalb des Milchwertes), ist im Zuge der Entwicklung der Zuchtwertschätzung die Berechnung wirtschaftlicher Gewichte eine übliche Methode. Ziel dieser Arbeit ist daher, im Kontext der Implementierung einer Zuchtwertschätzung für Milchziegen, die Ableitung wirtschaftlicher Gewichte für die Milchziegenzucht. Als zahlenmäßig bedeutendste Ziegenrasse Österreichs wurde für die Modellberechnungen die Saanenziege gewählt. Diese Arbeit zielt darauf ab, die berechneten wirtschaftlichen Gewichte als Entscheidungshilfe für die Konzeptionierung eines künftigen Gesamtzuchtwertes für die Ziegenzucht in Österreich geben zu können.

2. Wirtschaftliche Gewichte in der Tierzucht

Dreh- und Angelpunkt in der Tierzucht ist die Definition eines bestimmten Zuchtziels. In der Nutztierzucht enthält dieses Zuchtziel in den meisten Fällen mehrere Merkmale, welche gleichzeitig in die Selektionsentscheidung einfließen. In der Praxis unterscheidet man dabei zwischen Leistungsmerkmalen, die den Gewinn erhöhen, und funktionalen Merkmalen, die die Kosten senken (WILLAM und SIMIANER 2011). Die Merkmale unterscheiden sich in ihren naturalen Einheiten, ihren Heritabilitäten und genetischen Korrelationen und in ihrer ökonomischen Bedeutung voneinander. Sie werden nach einem bestimmten Gewichtungsprinzip zu einem Indexwert zusammengefasst. Der heute weit verbreitete Selektionsindex wurde von HAZEL und LUSH (1942) bzw. HAZEL (1943) entwickelt und bildet die Grundlage für die optimale Kombination von Merkmalen innerhalb eines Indexwertes, respektive Gesamtzuchtwertes.

Für die Erstellung eines Indexwertes (Gesamtzuchtwert bzw. Milch(index)wert oder Fitness(index)wert etc.) werden also alle enthaltenen Merkmale anhand ihrer wirtschaftlichen Gewichte zusammengefasst. Die wirtschaftlichen Gewichte dienen also einerseits dazu, verschiedene Merkmale mit unterschiedlichen naturalen Einheiten miteinander vergleichbar zu machen, andererseits sind sie auf diese Weise ein Hilfsmittel für die objektive Gewichtung der einzelnen Merkmale innerhalb eines Gesamtzuchtwertes. Damit beispielsweise alle Merkmale der Fitness (zB. Totgeburtenrate, Aufzuchtverluste, Fruchtbarkeit) in einen gemeinsamen Fitnesswert (Fitness-Index, Fitness-Zuchtwert) zusammengefasst werden können, muss eine gemeinsame Bezugsgröße gefunden werden. Mit Hilfe des Grenznutzens kann eine genetische, sprich züchterische Verbesserung eines Merkmals in Geldeinheiten ausgedrückt und auf diese Weise der Zuchtfortschritt verschiedener Merkmale bzw. Merkmalsgruppen ökonomisch bewertet werden. WILLAM und SIMIANER (2011) geben folgende Definition:

Der Grenznutzen entspricht dem zusätzlichen Ertrag, der aufgrund einer durch Selektion bedingten genetischen Verbesserung der Leistung um eine Einheit nach Abzug der zusätzlichen Kosten anfällt. Anders ausgedrückt: Das wirtschaftliche Gewicht eines Merkmals entspricht dem Grenznutzen der durch Selektion bedingten genetischen Verbesserung der Leistung um eine Einheit. Auf Grund der unterschiedlichen genetischen Varianz der Merkmale, wären die berechneten Grenznutzen je naturaler Einheit nicht miteinander vergleichbar. Daher werden die wirtschaftlichen Gewichte je genetischer Standardabweichung berechnet. Für diese Arbeit gilt demnach folgende Definition nach MIESENBERGER (1997): Das wirtschaftliche Gewicht eines Merkmals entspricht dem ökonomischen Wert eines gegenüber dem Durchschnitt um eine genetische Standardabweichung verbesserten Merkmals je Herdendurchschnittstier und Jahr.

Für die Herleitung wirtschaftlicher Gewichte können sowohl objektive Methoden wie die hier vorliegende, als auch subjektive Einschätzungen, basierend auf Erfahrungswerten der Züchter,

herangezogen werden (WILLAM und SIMIANER 2011). Zweiteres geschieht vor allem dann, wenn keine ausreichenden Datenmengen zu bestimmten Merkmalen verfügbar sind.

Da sich die Berechnungen der wirtschaftlichen Gewichte ausschließlich auf genetische Leistungsänderungen beziehen sollen, werden im Modell keine Änderungen der Umwelt unterstellt, wie etwa durch verbessertes Management. Alle Berechnungen werden unter der Annahme einer optimalen und konstant gehaltenen Managementumwelt getätigt.

2.1. Ziegenzucht und Milchziegenhaltung in Österreich

Die Ziegenhaltung und so auch die Ziegenzucht spielen sich in Österreich in kleinen Strukturen ab (ÖBSZ 2013). Von den insgesamt rund 70.700 gehaltenen Ziegen (STATISTIK AUSTRIA 2015; Abbildung 1) waren im Jahr 2014 knapp 12.000 Stück eingetragene Zuchttiere, die auf insgesamt etwa 1.500 Zuchtbetrieben standen (ÖBSZ 2015). Die beiden Milchziegenrassen Saanenziege und Gemsfarbige Gebirgsziege stellen zusammen gut zwei Drittel aller Zuchtziegen in Österreich. Mit 50% Anteil an der gesamten Zuchttierpopulation ist die Saanenziege die am häufigsten gehaltene Milchziegenrasse in Österreich. Insgesamt stehen 6.017 Saanenziegen auf 267 Herdbuchbetrieben, was einem durchschnittlichen Tierbestand von 23 Zuchttieren je Betrieb entspricht (ÖBSZ 2015; Tabelle 1).

Tabelle 1 Die häufigsten Ziegenrassen nach Herdbuchtieren in Österreich (Quelle: ÖBSZ 2015)

	Zuchttiere	HB-Betriebe	Anteil an Zuchttieren	Anteil an HB-Betrieben
Saanenziege	6.017	267	50%	18%
Gemsfarbige Gebirgsziege	1.997	404	17%	27%
Tauernschecke	1.212	233	10%	15%
Burenziege	502	90	4%	6%
Pinzgauer Ziege	427	87	4%	6%
andere	1.787	440	15%	29%
Summe	11.942	1.521	100%	100%

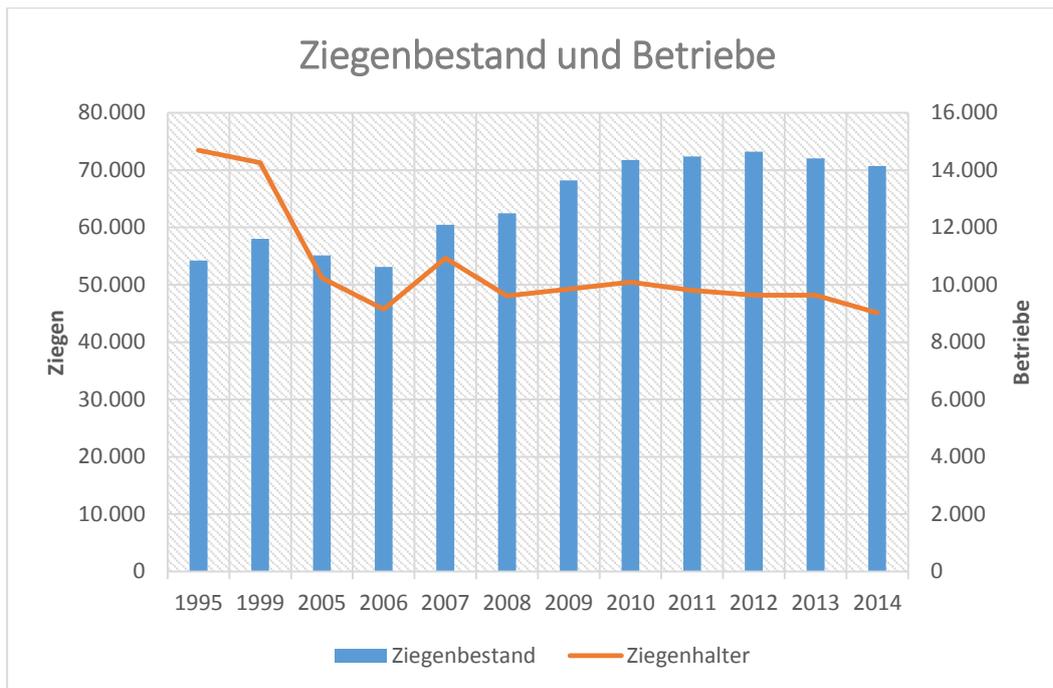


Abbildung 1 Entwicklung des Ziegenbestandes und der Betriebsanzahl in Österreich von 1995 – 2014 (Quelle: Statistik Austria Allgemeine Viehzählung 2015)

Die Saanenziege ist eine international weit verbreitete und auf Grund ihrer hohen Leistung züchterisch gut bearbeitete Milchziegenrasse die ihren genetischen Ursprung in der Schweiz hat (GALL 2001). In Österreich wird die Rasse in den Herdbüchern der neun verschiedenen Landeszuchtorganisationen geführt. Bis zur Einführung einer national einheitlichen Datenbank (Schaf- und Ziegendatenbank „SCHAZI“) im Jahr 2004 wurden die Leistungs- und Zuchtdateien der Herdbuchtiere in jedem Bundesland separat geführt. Mittlerweile wurden die Zuchtziele und Zuchtprogramme durch die Zuchtorganisationen national weitgehend vereinheitlicht und angepasst, so dass für diese Arbeit eine solide Datenbasis herangezogen werden konnte. Bisher standen in Österreich keine Zuchtwerte für Ziegen zur Verfügung, das Forschungsprojekt zur „Entwicklung und Implementierung der Zuchtwertschätzungen für Milch, Fleisch, Fitness und Exterieur für Schafe und Ziegen“ ist bereits seit Ende 2012 in Gange und soll bis zu seinem Abschluss im Herbst 2015 die Basis für die Etablierung einer Zuchtwertschätzung für Schafe und Ziegen in Österreich legen.

3. Beschreibung des Modells und Methode

Für die Durchführung dieser Arbeit wurden bereits bestehende Modelle aus den Bereichen der Rinder- bzw. Schafhaltung herangezogen und adaptiert. Die Berechnungen wurden mit einem eigens für die Ziegenhaltung adaptierten Computerprogramm vollzogen, das ursprünglich von AMER et al. (1996) für Managemententscheidungen auf Rinderbetrieben entwickelt, und in weiterer Folge von MIESENBERGER (1997) für die Berechnung wirtschaftlicher Gewichte in der Rinderhaltung adaptiert wurde. FÜRST-WALTL et al. (2006) führten weitere Anpassungen im Quellcode durch und berechneten so wirtschaftliche Gewichte für die Schafzucht. Dieser Letztstand des Programms konnte mit wenigen kleineren Adaptionen für die gegenständlichen Berechnungen für die Milchziegenhaltung herangezogen werden.

Das zugrundeliegende Modell ist ein deterministisches Herdenmodell in dem eine Ziegenherde mit Milchproduktion, Aufzucht und Kitzmast in einem statischen Zustand über einen unendlichen Planungshorizont simuliert wurde, wie schon bei MIESENBERGER (1997). Das Modell berücksichtigt dabei sowohl ökonomische Zusammenhänge (z. B. Preisangaben und Materialkosten), als auch biologische Parameter (z. B. Nährstoffbedarf der Tiere, Trächtigkeitsdauer u.dgl.). Das wirtschaftliche Gewicht eines Merkmals wurde dabei mittels Differenzenrechnung des Gewinnes vor bzw. nach einer genetischen Veränderung in diesem Merkmal berechnet. Die Ergebnisse wurden je Herdendurchschnittsziege ermittelt und entsprechen demnach den durchschnittlichen Ergebnissen je Tierplatz und Jahr. Als vergleichbare Bezugsbasis wurden in einem letzten Schritt schließlich die errechneten wirtschaftlichen Gewichte pro genetischer Standardabweichung berechnet. Dazu wurden großteils die genetischen Standardabweichungen der verschiedenen Merkmale aus der Schafhaltung (FÜRST-WALTL et al. 2006) übernommen (Tabelle 2). Für die Berechnungen wurden alle Faktoren wie Futter, Arbeitszeit etc. als variabel betrachtet. Eine detaillierte Beschreibung des Modells findet sich bei MIESENBERGER (1997) bzw. im Abschlussbericht des Projektes L895/94 „Zuchtzieldefinition und Indexselektion in der österreichischen Rinderzucht“ des BMLFUW.

Tabelle 2 Genetische Parameter der verwendeten Merkmale

Merkmal	Einheit	Standardabweichung s_a
Milch-kg ¹	kg	141,2
Fett-kg ¹	kg	4,62
Eiweiß-kg ¹	kg	3,87
Totgeburtenrate ²	%	3,1
Aufzuchtverluste ²	%	6,1
Nutzungsdauer ²	Tage	189
Konzeptionsrate ²	%	4,5
Tägliche Zunahmen ²	g	29

¹FÜRST-WALTL und FÜRST 2014

²FÜRST-WALTL et al. 2006

Um eine möglichst realitätsnahe Darstellung des verwendeten Herdenmodells zu erreichen, wurden neben den vorliegenden Daten aus der Schaf- und Ziegenderdatenbank (*SCHAZI*) auch Informationen der österreichischen Ziegenzuchtverbände sowie Ergebnisse aus Forschung (insbesondere des LFZ Raumberg-Gumpenstein) und Literaturwerte herangezogen. Altersstruktur, Milchleistung, Totgeburtenrate und dergleichen konnten aus *SCHAZI* berechnet werden, die ZuchtData EDV-Dienstleistungen GmbH stellte unter anderem Testtagsleistungen der Milchziegen zur Ableitung der verwendeten Wood-Kurven zur Verfügung, Informationen über die gängigen Aufzucht- und Fütterungsmethoden wurden großteils direkt von den Zuchtverbänden eingeholt. Nach der Eingabe aller relevanten Daten in das Programm konnte das Referenzmodell berechnet werden, das als Ausgangsbasis für die Kalkulation des Grenznutzens bzw. der wirtschaftlichen Gewichte je Merkmal verwendet wurde.

4. Annahmen zu Herdenaufbau, Kosten und Erlösen

Die getroffenen Annahmen sowie zugrundeliegenden Formeln innerhalb des Programms orientieren sich an jenen Annahmen des Projektes 1330 „Entwicklung nationaler Zuchtprogramme für Schafzassen in Österreich“ von FÜRST-WALTL et al. (2006) für die Schafhaltung, da auf weiten Strecken das damalige Modell gut auf die Ziegenhaltung übertragbar ist. Sofern nicht anders dargestellt, wurden die gleichen Annahmen und Formeln im Programm verwendet, eine Zusammenfassung kann bei FÜRST-WALTL und BAUMUNG (2009) nachgelesen werden.

Die folgenden Annahmen beschreiben das Referenzszenario des simulierten Ziegenbetriebes.

4.1. Herdenaufbau

Der Herdenaufbau, genauer gesagt die Zusammensetzung der Herde nach Altersstruktur, der Tiere, Abgangsgründen, Nachzucht und Fruchtbarkeitsfaktoren, wurde zu einem Großteil aus den Daten der Schaf- und Ziegendatenbank SCHAZI übernommen. Ergänzend wurden Informationen von den Zuchtverbänden bzw. aus der praktischen Ziegenhaltung herangezogen.

Altersstruktur und Abgangsgründe

Tabelle 3 Unterstellte Verteilung der Ziegen auf die einzelnen Laktationen in %

	Laktation							
	1	2	3	4	5	6	7	8+
Unfreiwillige Merzung	2,12	2,39	2,81	2,40	3,20	2,35	1,36	1,06
Unfruchtbarkeit	0,81	0,66	0,54	0,41	0,78	0,58	0,47	0,20
Freiwillige Merzung	1,85	1,09	0,88	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00
Überlebende	21,71	17,58	13,35	10,00	6,02	3,09	1,26	0,49
Summe	26,50	21,71	17,58	13,35	10,00	6,02	3,09	1,75

Tabelle 4 Wahrscheinlichkeiten der Abgangsgründe freiwillige/unfreiwillige Merzung und Unfruchtbarkeit in der Ziegenherde

Abgangsgrund	Laktation							
	1	2	3	4	5	6	7	8+
Unfreiwillige Merzung	0,08	0,11	0,16	0,18	0,32	0,39	0,44	0,45
Unfruchtbarkeit	0,03	0,03	0,03	0,03	0,08	0,10	0,15	0,16
Freiwillillige Merzung	0,07	0,05	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die im Programm hinterlegte Altersstruktur der Ziegenherde wieder. Die Abgangsgründe mit den dazugehörigen Wahrscheinlichkeiten gehen aus Tabelle 4 hervor. An anderer Stelle des Programms sind die Belegungserfolge hinterlegt, aus denen sich wiederum die Wahrscheinlichkeiten einer Merzung auf Grund von Unfruchtbarkeit errechnen. Freiwillige (hierzu zählen bspw. alle Verkäufe) und unfreiwillige Merzung (bspw. durch Unfälle) wurden im Programm direkt vorgegeben. Freiwillige Merzung wird nur bis zur 4. Laktation unterstellt, ab der letzten Laktationsklasse gelten alle Abgänge als unfreiwillig. Der Zeitpunkt des Abgangs wurde in allen Laktationen gleichgesetzt, wie in Tabelle 5 dargestellt ist.

Tabelle 5 Abgangszeitpunkt in Laktationstagen nach Abgangsklasse

Abgangszeitpunkt (Laktationstag)	
Unfreiwillige Merzung	150
Unfruchtbarkeit	490
Freiwillige Merzung	150

Fruchtbarkeit

Die Fortpflanzungsleistung wurde anhand folgender Kennzahlen und auf Basis der weiteren Annahmen (Tabellen 6-7) im Programm berücksichtigt:

- Alter bei erster Abkitzung in Tagen
- Trächtigkeitsdauer in Tagen
- Wurfgröße
- Rastzeit (RZ): Zeit von der Abkitzung bis zur 1. Belegung in Tagen
- Konzeptionsrate (KR): Relativer Anteil von Abkitzungen aus den jeweiligen Belegungsersuchen in %
- Verzögerungszeit (VZ): Zeit von der 1. bis zur erfolgreichen Belegung in Tagen

Für eine erfolgreiche Belegung wurden im Programm maximal zwei Belegungsversuche erlaubt. Zur Berechnung des Besamungserfolges wurden die Daten mit den tatsächlichen Zwischenkitzzeiten abgestimmt. Dies war notwendig, da eine direkte Abschätzung des Besamungserfolges auf Grund des üblichen Natursprungs (der Bock läuft in der Ziegenherde mit) nicht möglich ist. Die Verzögerungszeit zwischen der 1. und 2. Belegung wurde mit 34 Tagen angenommen, für beide Belegungen wurden dieselben Konzeptionsraten unterstellt.

Tabelle 6 Unterstellte Konzeptionsraten und Rastzeit im Referenzszenario

Rastzeit	Jungziege	Belegung in Laktationen							
		1	2	3	4	5	6	7	8+
200	0,85	0,83	0,83	0,83	0,83	0,72	0,70	0,61	0,60

In Tabelle 6 ist der Anteil der Abkitzungen aus den jeweiligen Belegungsversuchen ersichtlich (Konzeptionsraten), diese geben wiederum den Belegungserfolg wieder. Die unterschiedlichen Konzeptionsraten in den einzelnen Laktationen bedingten unterschiedliche Zwischenkitzzeiten. Im Programm wurden ein durchschnittliches Erstkitzalter von 395 Tagen und eine Trächtigkeitsdauer von 150 Tagen hinterlegt.

Tabelle 7 Unterstellte Verteilung von Einlingen, Zwillingen, Drillingen

Geburtenverteilung in %	
Einling	50
Zwilling	43
Drilling	7

Wie auch in der Schafhaltung sind Mehrlingsgeburten in der Ziegenmilchproduktion keine Seltenheit. Auf Grund der schwierigen Absatzlage von Milchziegenkitzen ist man bemüht, Mehrlingsgeburten nicht zu forcieren. Das Programm berücksichtigt die Wurfgröße insbesondere über den steigenden Futterbedarf des Muttertieres in der Trächtigkeit, beim Wachstum und Geburtsgewicht der Kitze und deren Stallplatz- und Futterbedarf. Das durchschnittliche Geburtsgewicht der Saanenkitze wurde mit 3,5 kg angenommen.

Aufzucht und Verwendung der Nachzucht

Für den Modellbetrieb wurde eine Totgeburtenrate von 5% unterstellt, 7% der lebend geborenen Kitze scheiden vor der ersten Belegung aus (Aufzuchtverluste). Alle aufgezogenen Tiere werden entweder remontiert (bei konstant bleibender Herdengröße) oder als Zucht- bzw. Masttiere verkauft.

4.2. Erlöse aus der Milchleistung

Die Steigerung der Milchleistung mit zunehmendem Alter der Tiere wurde mit Hilfe von Alterungsfaktoren berechnet, ausgehend von einem vorgegebenen Milchleistungspotential für die erste Standardlaktation (Tabelle 8).

Tabelle 8 Alterungsfaktoren zur Ermittlung des Milchleistungspotentials auf Basis der unterstellten 1. Laktationsleistung

Standardlaktation (d)	Leistung 1. Lakt.	Alterungsfaktoren							
		2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
240	552	1,27	1,39	1,41	1,40	1,32	1,32	1,32	1,32

Die Standardlaktation der Saanenziege wurde entsprechend der in Österreich geltenden Zuchtpraxis mit 240 Tagen festgelegt. Die täglichen Leistungsdaten aus Milchmenge, Fettprozent und Eiweißprozent wurden im Programm mit der von WOOD (1967) beschriebenen Exponentialfunktion

$$Y_t = a \cdot t^b \cdot e^{c \cdot t}$$

berechnet, wobei Y_t der Milchmenge bzw. dem Fettgehalt bzw. Proteingehalt am Tag t entspricht. Die Parameter a , b und c definieren die Form der Laktationskurve, wobei a durch das Milchproduktionspotential MP und die Form der Laktationskurve berechnet wird:

$$a = \frac{MP}{\sum_{t=1}^{240} t^b \cdot e^{c \cdot t}}$$

Die Laktationskurven wurden dabei für die erste, zweite und alle höheren Laktationen unterschiedlich berechnet. Die dafür nötigen Parameter der Wood-Kurve wurden aus den Milchleistungsdaten der bestehenden Datenbank abgeleitet. Tabelle 9 zeigt die verwendeten Parameter für die Milchmenge und Inhaltsstoffe.

Tabelle 9 Parameter der Wood-Kurve für die Saanenziege

Laktation	Milchmenge		Fett %		Eiweiß %	
	b	c	b	c	b	c
1.	0,1332	-0,0029	-0,2528	0,0028	-0,1543	0,0023
2.	0,1171	-0,0027	-0,2207	0,0021	-0,1676	0,0022
3.	0,102	-0,0026	-0,2172	0,002	-0,1624	0,002

Aus den oben angeführten Annahmen und Faktoren ergaben sich die in Tabelle 10 gelisteten Werte für die Milch- Fett- und Eiweißleistungen der Milchziegen über die Laktationen hinweg. Abgesehen von einer Anpassung der Alterungsfaktoren und der Milchmenge wurden die Annahmen analog dem Vorgängerprojekt zur Schafhaltung übernommen, siehe dazu die Erläuterungen von FÜRST-WALTL et al. (2006) und FÜRST-WALTL und BAUMUNG (2009).

Tabelle 10 Milch- Fett- und Eiweißleistungen im Laktationsverlauf in kg

Merkmal	Laktation								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Milch-kg	554,3	671,1	737,7	746,8	748,5	703,4	708,3	708,3	708,3
Fett-kg	18,1	22,2	24,3	24,6	24,6	23,1	23,3	23,3	23,3
Eiweiß-kg	16,7	20,0	21,8	22,1	22,1	20,8	20,9	20,9	20,9

Für den Milchpreis wurde im Modell ein für ganz Österreich durchschnittlicher Wert herangezogen. Da ein Großteil der österreichischen Milchziegenbetriebe biologisch wirtschaftet, wurde ein Grundpreis nahe dem Milchpreis für biologische Ziegenmilch angenommen. Mögliche Zuschläge wie etwa rund 2 Cent pro Liter für die Unterschreitung bestimmter Keimzahl-Grenzwerte, bzw. rund 3 Cent pro Liter bei niedriger Zellzahl wurden den üblichen Abschlägen von rund 6 Cent pro Liter für den Transport gegenübergestellt. So ergab sich ein Grundpreis von 0,27 € pro Liter Milch. Hinzu kommen die Erlöse je Fett% und Eiweiß% von 0,07 € bzw. 0,085 €.

4.3. Erlöse aus verkauften Tieren

Die Erlöse für verkaufte Tiere ergaben sich einerseits aus gemerzten Tieren, andererseits aus dem Verkauf von Mastkitzen. Für die Berechnung des Erlöses aus dem Verkauf einer ausgemusterten Ziege wurde das Lebendgewicht zum Zeitpunkt der Merzung die angewendete Formel von FÜRST-WALTL et al. (2006) für das Wachstum weiblicher Ziegen übernommen:

$$LW_t = MW - (MW - BW) \cdot e^{-0,006 \cdot t}$$

Das Lebendgewicht LW zum Zeitpunkt t errechnet sich dabei aus dem vorgegebenen Gewicht einer erwachsenen Ziege (MW=70 kg) und dem Geburtsgewicht (BW). Der Faktor 0,006 wurde für weibliche Tiere gewählt, für männliche Tiere 0,004 (FÜRST-WALTL et al. 2006).

Der Erlös für die gemästeten Tiere wurde aus dem Gewicht zum Zeitpunkt des Verkaufs, den Ausschachtungsprozent und dem Preis je kg Schlachtgewicht errechnet. Bei der Kitzmast wurde das Mastendgewicht mit 20 kg bei einer Ausschachtung von 50% festgelegt. Für die Wachstumsberechnung der gemästeten Kitzze wurde im Modell die Gompertz-Funktion (Fitzhugh 1976 zit. nach FÜRST-WALTL und BAUMUNG 2009) herangezogen:

$$LM_t = a \cdot e^{-be^{-kt}}$$

Wobei a der Asymptote, b der Verschiebung auf der x-Achse und k der Wachstumsrate entsprechen. Für die Anpassung der Kurve an die Saanenziege wurden die Faktoren von

REGADAS FILHO et al. (2013) übernommen, wobei der k-Faktor von den vorgeschlagenen 0,0041 auf 0,0086 angepasst wurde (Tabelle 11).

Tabelle 11 Parameter der Gompertz-Funktion für das Referenzszenario und die berechneten Modellvarianten

Gompertz-Parameter		
a	b	k
54,9*	1,90*	0,0086*
54,9	1,85	0,0091
54,9	1,80	0,0096

*Referenzszenario

Im bisher nur für Rinder und Schafe verwendeten Programm sind Angaben für die Verteilung der verkauften Schlachttiere auf die EUROP-Handelsklassen gefordert. Im Kitzfleischsektor gibt es eine derartige Einstufung in Österreich derzeit nicht. Der größte Abnehmer und Vermarkter von Ziegen- und Kitzfleisch ist die Österreichische Schaf- und Ziegenbörse (ÖSZB), die die angelieferten Kitze in drei Kategorien einteilt: Klasse 1, Klasse 2, untauglich. Dementsprechend wurden anstelle der fünf EUROP Handelsklassen nur zwei Preisstufen im Programm hinterlegt, wobei rund 85% der angelieferten Kitze zu 3,50 € je kg Schlachtgewicht gekauft werden, 15% zu 3,00 € je kg Schlachtgewicht. Tabelle 12 gibt eine Übersicht über die Annahmen für die Kitzmast.

Tabelle 12 Annahmen zur Kitzmast im Referenzszenario

Kitzmast		
	<i>Einheit</i>	
Tägliche Zunahme	g	270
Schlachtalter	Tage	73
Ausschlachtung	%	50
Ø Preis/kg Schlachtgewicht	€	3,425
Mastendgewicht	kg	20
Schlachtgewicht	kg	10
Nettozunahme	g	137

Zuchtböcke werden im Durchschnitt im Alter von 180 Tagen verkauft und bringen einen Erlös von 500 €.

4.4. Kosten der Fütterung

Das Programm errechnet die Fütterungskosten unter Berücksichtigung des Futterbedarfs, der Kosten einzelner Futtermittel und verschiedener vorgegebener Einschränkungen, wie beispielsweise einem maximalen Kraftfutter- und minimalen Grundfutteranteil. Die Bedarfswerte für Milchziegen zur Erhaltung bzw. für Milchproduktion und Wachstum wurden anhand der Angaben¹ von GfE (2003), Kirchgessner (2004) und DLG (1997) berechnet (Tabelle 13).

Tabelle 13 Berechnungsgrundlagen für Energie- und Proteinbedarf der Ziegen

Energiebedarf	
LM=Lebendmasse (kg), LE=Energiegehalt der Milch, ME _t =Energiebedarf für Konzeptionsprodukte am Trächtigkeitstag t, LMZ=Lebendmassezunahme (g/d)	
Erhaltung	$0,45 \text{ MJ ME/kg LM}^{0,75}$
Milchproduktion	LE (MJ/kg) = $0,38 \cdot \text{Fett\%} + 0,21 \cdot \text{Protein\%} + 0,95$ Teilwirkungsgrad k = 0,63
Trächtigkeit	ME _t = (MJ/kg LM ^{0,75}) = $(-0,062 - 0,00342 \cdot t + 0,0000371 \cdot t^2) \cdot \text{LM}^{0,75} \text{ kg}$ Teilwirkungsgrad = 0,30
Wachstum	milchernährte Kitze: ME = $1,377 + 0,00714 \cdot \text{LMZ} + 0,00158 \cdot (\text{LM} \cdot \text{LMZ})$ wiederkauend, männlich: ME = $1,033 + 0,1553 \cdot \text{LM} + 0,01034 \cdot \text{LMZ} + 0,00085 \cdot (\text{LM} \cdot \text{LMZ})$ wiederkauend, weiblich: ME = $0,954 + 0,1602 \cdot \text{LM} + 0,00896 \cdot \text{LMZ} + 0,00104 \cdot (\text{LM} \cdot \text{LMZ})$
Proteinbedarf	
Erhaltung	$\text{g XP/d} = 3,0 \cdot \text{kg LM}^{0,75} + 15$
Milchproduktion	$\text{g XP} = \text{g Proteingehalt pro kg Milch} / 0,42$
Trächtigkeit	$\text{g XP/d} = 10,5^2 / 0,83^3 \cdot \text{ME-Gesamtbedarf für Erhaltung und Trächtigkeit}$
Wachstum	$\text{g XP/d} = 2.670 + 0.7682 \cdot \text{LM} + 0.2269 \cdot \text{LMZ}$

Zur Berechnung der günstigsten Ration unter Einhaltung der hinterlegten Bedarfswerte für eine ausreichende Protein- und Energieversorgung wurde der lineare Planungsalgorithmus von PRESS et al. (1986) herangezogen. Aus den vorgegebenen Futtermitteln wurde so stets die günstigste Ration zur leistungs- und bedarfsgerechten Fütterung berechnet und in die

¹ Zusammengestellt von GRUBER (2015)

² 10,5 = mittlerer Faktor für mikrobielle Proteinsynthese (GfE 2001)

³ 0,83 = durchschnittliche Proteinabbaurate

Kostenkalkulation einbezogen. Es wurden die bestehenden Futtermittel aus dem Schafprojekt (FÜRST-WALTL et al. 2006) beibehalten. Die Angaben zu Inhaltsstoffen und Preisen der Futtermittel wurden gemäß FÜRST-WALTL et al. (2015) auf den heutigen Stand aktualisiert. Tabelle 14 gibt eine Übersicht über die verwendeten Futtermittel, ihre Inhaltsstoffe und Preise.

Tabelle 14 Inhaltsstoffe und Kosten der unterstellten Futtermittel je kg Trockensubstanz

	Preis/kg TM (€)	Rohprotein (g)	ME (MJ)	Rohfaser (%)
Heu, 2. Schnitt	0,20	133	9,05	28,4
Grassilage, 1. Schnitt	0,18	150	10,20	21,3
Maissilage	0,16	131	10,20	21,0
Wintergerste	0,17	124	12,84	5,7
Soja	0,50	398	15,88	6,2

4.5. Kosten für Nachzucht und Bestandsergänzung

Da in der österreichischen Ziegenhaltung die künstliche Besamung kaum verbreitet ist, mussten im Programm die Haltungskosten eines Zuchtbockes einberechnet werden. Dazu konnten die Annahmen aus dem vorangegangenen Schafprojekt übernommen werden. Die Kalkulation der Belegungskosten bezieht sich auf 40 zu belegende Ziegen und berücksichtigt unter anderem den Ankaufspreis, Futter- Arbeits- und Stallplatzkosten für die Haltung des Bockes, welche analog der Haltung eines Schafwidders (FÜRST-WALTL et al. 2006) angesetzt wurden.

Für die eigentlichen Geburtskosten wurden die benötigte Arbeitszeit und eventuelle Tierarztkosten im Programm berücksichtigt. Diese richteten sich nach drei Geburtsklassen, die sich bei der Saanenziege wie folgt verteilt (Tabelle 15):

Tabelle 15 Verteilung der Geburtstypen und Geburtskosten

Geburtsverlauf	Anteil (%)	Arbeitszeitbedarf (Akh)	Tierarztkosten (€)
Leicht	85	0,02	0,00
Mittel	10	0,12	0,00
Schwer	5	0,25	50,00

Die Kosten für die Bestandsergänzung entsprechen den Aufzuchtkosten von der Geburt bis zur ersten Abkitzung. Weitere Kosten die im Programm berücksichtigt wurden sind

hauptsächlich Stallplatz- und Arbeitskosten. Diese wurden auf Grund der großen Ähnlichkeit der Produktionssysteme zwischen Milchschafen und Milchziegen aus dem Vorgängerprojekt von FÜRST-WALTL et al. (2006) übernommen. Dies gilt ebenso für die angewendeten Kostenpunkte im Mastbereich sowie für die veranschlagten Tierarztkosten. Zu beachten ist, dass der Stundenlohn für die Berechnung der Arbeitszeitkosten für diese Arbeit auf den heute aktuellen Stand von 14 € pro Stunde hinaufgesetzt wurde, in Anlehnung an die Stundensätze des Maschinenrings.

4.6. Referenzszenario

Die folgende Tabelle 16 zeigt das wirtschaftliche Ergebnis je Herdendurchschnittsziege und Jahr in der Ausgangssituation (Referenzszenario) mit allen unterstellten Kosten und Erlösen.

Table 16 Referenzszenario je Herdendurchschnittsziege

	Einheit	Menge/Anzahl
Ø Nutzungsdauer	Jahre	3,26
Ø Zwischenkitzzeit	Tage	354,34
Ø Ergebnisse je Abkitzzyklus		
Zykluslänge	Tage	315
Milchmenge	kg	595
Fettmenge	kg	19,61
Eiweißmenge	kg	17,68
Fettprozent	%	3,29
Eiweißprozent	%	2,97
Milcherlös	€	448,32
Erlös Altziege	€	8,16
Futterkosten	€	88,71
Kraftfuttermenge	kg TS	113,01
Kosten für Remonte	€	81,38
Stallplatzkosten	€	18,14
Arbeitskosten ⁴	€	264,52
Belegungskosten	€	8,43
Geburtskosten	€	1,83
<i>Anteilige Kosten aus Verkauf</i>		
Mastkitz	€	12,67
Zuchtziege	€	37,16
Zuchtbock	€	1,91
<i>Anteiliger Erlös aus Verkauf</i>		
Mastkitz	€	22,54
Zuchtziege	€	49,61
Zuchtbock	€	17,34
<hr/>		
Gesamterlös	€	545,97
Gesamtkosten	€	514,75
Gesamtgewinn	€	31,22
<hr/>		
Ø Ergebnisse pro Jahr		
Gesamterlös	€	642,21
Gesamtkosten	€	610,09
Gesamtgewinn	€	32,12
<hr/>		

⁴ Arbeitskosten für die Fütterung sind bereits in den Futterkosten enthalten

5. Berechnung wirtschaftlicher Gewichte

Für die Ableitung des wirtschaftlichen Gewichts eines Merkmals wurde jeweils ein Merkmal im Referenzszenario unter Konstanthaltung aller weiteren Merkmale variiert und der neu berechnete Gewinn mit jenem der Ausgangssituation verglichen. Die Differenz dieser Werte wurde dann auf die jeweilige Merkmalseinheit, ein Herdendurchschnittstier und Jahr bezogen und ergab so den Grenznutzen dieser simulierten Leistungsveränderung. Bei der Berechnung wurden alle Kosten wie Futter, Arbeit u.dgl. als variabel betrachtet.

Um die verschiedenen Merkmale mit ihren unterschiedlichen natürlichen Einheiten und verschiedener genetischer Varianz vergleichbar zu machen, wurden die errechneten Grenznutzen in einem letzten Schritt auf die genetische Standardabweichung des Merkmals bezogen. In dieser Form drückt das errechnete wirtschaftliche Gewicht „den ökonomischen Wert eines gegenüber dem derzeitigen Mittel um eine genetische Standardabweichung verbesserten Merkmals je Herdendurchschnittsschaf [hier: -ziege, Anm.] und Jahr aus“ (FÜRST-WALTL et al. 2006, S. 65).

Die Berechnung wirtschaftlicher Gewichte dient unter anderem dazu, Empfehlungen für die Umsetzung und Verteilung der Merkmale innerhalb eines Gesamtzuchtwertes abgeben zu können. Mit Blick auf diese Forderung gehen die Berechnungen von einem künftigen Gesamtzuchtwert aus, der Milchleistungsmerkmale, Fleischleistungsmerkmale sowie funktionale Merkmale enthält.

6. Definition der Merkmale

Für die Ableitung der wirtschaftlichen Gewichte wurde zunächst für jedes Merkmal der Grenznutzen berechnet. Dieser entspricht dem ökonomischen Wert einer genetischen Leistungsverbesserung je Merkmalseinheit, Herdendurchschnittstier und Jahr (FÜRST-WALTL et al. 2006). Dazu wurde in jedem Merkmal die Differenz des Gewinnes zwischen zwei verschiedenen Leistungsstufen berechnet, also in jedem Merkmal eine fiktive Verbesserung bzw. Verschlechterung unterstellt und berechnet. Es wurden folgende Merkmale untersucht:

Milchleistungsmerkmale

- Milchmenge
- Eiweißmenge
- Fettmenge

Funktionale Merkmale

- Totgeburtenrate
- Aufzuchtverluste
- Nutzungsdauer
- Konzeptionsrate

Fleischleistungsmerkmale

- Tägliche Zunahme

6.1. Milchmenge

Für die Berechnung des ökonomischen Werts einer Steigerung in der Milchmenge wurde eine Erhöhung der täglichen Milchleistung über die gesamte Laktation simuliert. Die Fett- und Eiweißmenge wurden dabei konstant gehalten.

6.2. Fettmenge

Um eine Steigerung der Fettmenge zu simulieren wurde im Referenzszenario der Fettprozentanteil in der täglichen Milchmenge erhöht. So konnten die Merkmale Milchmenge und Eiweißmenge gleichzeitig konstant gehalten werden.

6.3. Eiweißmenge

Die Berechnung des wirtschaftlichen Gewichts einer verbesserten Eiweißmenge wurde analog zur Fettmenge durchgeführt.

6.4. Nutzungsdauer

Die Berechnung des wirtschaftlichen Werts einer verlängerten Nutzungsdauer wurde über die Wahrscheinlichkeit eines frühzeitigen Abgangs der Tiere ermittelt. Dazu wurde im Referenzszenario der Anteil der unfreiwillig gemerzten Tiere geringfügig geändert, während die Abgangsgründe „Unfruchtbarkeit“ und „freiwillige Merzung“ unverändert gehalten wurden. Das Ergebnis bezieht sich wiederum auf ein Herdendurchschnittstier pro Jahr.

6.5. Totgeburtenrate

Für die Kalkulationen der Totgeburtenrate wurde diese im Vergleich zum Referenzszenario bezogen auf alle Laktationen schrittweise geändert.

6.6. Aufzuchtverluste

Die Berechnung des ökonomischen Gewichts der Aufzuchtverluste erfolgte analog zu jenem der Totgeburtenrate.

6.7. Konzeptionsrate

Die Konzeptionsrate ist auf Grund des Natursprungs zwar de facto nicht bekannt, im Programm konnte diese aber rechnerisch ermittelt und dementsprechend im Referenzszenario verbessert werden und so das wirtschaftliche Gewicht dieses Merkmals stellvertretend für die Fruchtbarkeit abgeleitet werden.

6.8. Tägliche Zunahmen

Das Merkmal bezieht sich auf das Mastendgewicht männlicher Tiere (lebend) und das Schlachalter. Die Leistungsdifferenz wurde im Programm durch eine verkürzte Mastdauer bei gleichzeitig konstantem Mastendgewicht und gleichem Erlös je Mastkitz simuliert. Rechnerisch wurden hierzu die Faktoren der Gompertz-Funktion variiert.

7. Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Modellberechnungen dargestellt. Wie bereits unter Kapitel 2 angeführt, wurde dabei das jeweilige Merkmal im Referenzszenario verändert, meist hin zu einem verbesserten Wert, während alle andere Faktoren konstant gehalten wurden. Die dargestellten Tabellen zeigen dabei jeweils die Differenz um die das Merkmal im Programm verändert wurde, sowie die sich daraus ergebende Änderung des Gesamtprofits. Diese Veränderung wird in weiterer Folge zunächst auf die jeweilige natürliche Einheit (Grenznutzen je Merkmalseinheit) und in einem letzten Schritt schließlich auf die genetische Standardabweichung (Grenznutzen je Standardabweichung, entspricht dem wirtschaftlichen Gewicht für das jeweilige Merkmal) bezogen. Die jeweils für die Berechnung notwendigen genetischen Standardabweichungen sind für die österreichische Ziegenzucht nur teilweise bekannt, auch in der internationalen Literatur gibt es kaum Hinweise auf genetische Standardabweichungen der hier verwendeten Merkmale. Aus diesem Grund wurde abgesehen von den Milchleistungsmerkmalen auf die Werte aus der Milchschaafhaltung (FÜRST-WALTL et al. 2006) zurückgegriffen, da diese den österreichischen Bedingungen, obwohl artübergreifend, doch am nächsten kommen.

7.1. Ökonomische Parameter der Milchleistungsmerkmale

In Tabellen 17, 18 und 19 sind die Ergebnisse der Milchleistungsmerkmale Milchmenge, Fettmenge und Eiweißmenge, die jeweils unterstellten Leistungsveränderungen und deren wirtschaftliches Gewicht je Herdendurchschnittstier und Jahr dargestellt. Wie bereits angeführt, wurden bei jeder Leistungsveränderung sonstige Faktoren und Merkmale rechnerisch konstant gehalten.

Für die Standardabweichungen der Milchleistungsmerkmale konnte auf die aktuellen Daten aus dem laufenden Projekt „Entwicklung und Implementierung der Zuchtwertschätzungen für Milch, Fleisch, Fitness und Exterieur für Schafe und Ziegen“ (FÜRST-WALTL und FÜRST 2014) zurückgegriffen werden.

Milchmenge

Durch die unterstellte Leistungssteigerung von ca. 10 kg je Herdendurchschnittstier und Jahr ergab sich ein Grenznutzen von durchschnittlich 26,3 Cent je kg Milch. Bezogen auf die genetische Standardabweichung von 141,2 kg ergibt dies ein durchschnittliches wirtschaftliches Gewicht von € 37,14 (Tabelle 17).

Tabelle 17 Grenznutzen (GN) und wirtschaftliches Gewicht (GN/s_a) für die Milchmenge bei konstant gehaltener Fett- und Eiweißmenge

Milch-kg	Fett-kg	Eiweiß-kg	Δ Milch-kg	Profit (€)	Δ Profit (€)	GN/Milch-kg (€)	GN/s _a (€) [s _a =141,2 kg]
*595,37	19,61	17,68		32,12			
			10,24		2,73	0,267	37,70
605,61	19,62	17,68		34,85			
			10,15		2,63	0,259	36,57
615,76	19,61	17,68		37,48			

*Ausgangssituation

Fettmenge

Das wirtschaftliche Gewicht für die Fettmenge je Herdendurchschnittstier und Jahr ergibt sich aus dem durchschnittlichen Grenznutzen von 7,35 €/kg und der genetischen Standardabweichung von 4,62 kg und beträgt gerundet € 33,96. Die Modellkalkulation hat gezeigt, dass die Milch- und Eiweißmenge bei alleiniger Änderung der Fettmenge offenbar leichter konstant zu halten sind als bei Änderung der Eiweißmenge, was in Tabelle 18 durch die stärkeren Schwankungen der konstant gehaltenen Merkmale im Vergleich zu Tabelle 17 zu erkennen ist.

Tabelle 18 Grenznutzen (GN) und wirtschaftliches Gewicht (GN/s_a) für die Fettmenge bei konstant gehaltener Milch- und Eiweißmenge

Fett-kg	Milch-kg	Eiweiß-kg	Δ Fett-kg	Profit (€)	Δ Profit (€)	GN/Fett-kg (€)	GN/s _a (€) [s _a =4,62 kg]
*19,61	595,37	17,68		32,12			
			0,60		4,43	7,38	34,10
20,21	595,32	17,68		36,55			
			0,59		4,32	7,32	33,82
20,80	595,15	17,67		40,87			

*Ausgangssituation

Eiweißmenge

Wie bereits erwähnt, unterliegen die Merkmale Milchmenge und Fettmenge bei Variation der Eiweißmenge stärkeren Schwankungen als bei den vorangegangenen Berechnungen. Um die stärkere Schwankung auszugleichen, wurde eine manuelle Korrektur des Grenznutzens in beiden Veränderungsstufen vorgenommen, indem die Grenznutzen der entstehenden

Differenzen bei Milchmenge und Fettmenge separat berechnet und zu jenen der Eiweißmenge hinzuaddiert wurden⁵. Auf diese Weise konnte eine rechnerische Verzerrung der Ergebnisse und eine weitgehend isolierte Betrachtung der Eiweißleistung analog wie in den vorangegangenen Merkmalen ermöglicht werden. Schließlich ergibt sich ein durchschnittlicher Grenznutzen von € 9,42 je Eiweißkilogramm bzw. ein ökonomisches Gewicht von € 36,44, bezogen auf die genetische Standardabweichung (Tabelle 19).

Tabelle 19 Grenznutzen (GN) und wirtschaftliches Gewicht (GN/s_a) für die Eiweißmenge bei konstant gehaltener Milch- und Fettmenge

Eiweiß-kg	Milch-kg	Fett-kg	Δ Eiweiß-kg	Profit (€)	Δ Profit (€)	GN/Eiweiß-kg (€)	GN/s _a (€) [s _a =3,87 kg]
*17,68	595,37	19,61		32,12			
			0,55		4,42	9,26 ⁶	35,84
18,23	593,93	19,57		36,54			
			0,44		1,98	9,57 ⁷	37,04
18,67	589,64	19,42		38,52			

*Ausgangssituation

7.2. Ökonomische Parameter der funktionalen Merkmale

Die Ergebnisse der funktionalen Merkmale Totgeburtenrate, Aufzuchtverluste, Nutzungsdauer und Fruchtbarkeit (ausgedrückt durch die Konzeptionsrate) werden in den folgenden Tabellen (Tabellen 20-23) dargestellt. Bei diesen Merkmalen wurden für die genetische Standardabweichung Werte von FÜRST-WALTL et al. (2006) übernommen.

Totgeburtenrate (TOT)

Die Totgeburtenrate wurde im Modell um jeweils einen Prozentpunkt verändert, daraus ergab sich ein Unterschied im Gesamtprofit von knapp 50 Cent. Das wirtschaftliche Gewicht errechnet sich mit einer Standardabweichung von 3,1 % zu durchschnittlich € 1,52 (Tabelle 20). Im Vergleich zu den Gewichten der Milchleistungsmerkmale ist die Totgeburtenrate gesamtbetrieblich ökonomisch von deutlich geringerer Bedeutung.

⁵ Differenz der Milchmenge: 1,44 kg bzw. 4,29 kg; GN je Milch-kg = 0,263 €

Differenz der Fettmenge: 0,04 kg bzw. 0,15 kg; GN je Fett-kg: 7,35 €

⁶ Korrigierter Wert: $4,42 + 1,44 \cdot 0,263 + 0,04 \cdot 7,35 = 5,09 / 0,55 = 9,26$

⁷ Korrigierter Wert: $1,98 + 4,29 \cdot 0,263 + 0,15 \cdot 7,35 = 4,21 / 0,44 = 9,57$

Tabelle 20 Grenznutzen (GN) und wirtschaftliches Gewicht (GN/s_a) für die Totgeburtenrate (TOT)

TOT (%)	Δ TOT (%)	Profit (€)	Δ Profit (€)	GN/% (€)	GN/s _a (€) [s _a =3,1 %]
4		32,61			
	1		0,49	0,49	1,52
*5		32,12			
	1		0,49	0,49	1,52
6		31,63			

*Ausgangssituation

Aufzuchtverluste (AZV)

Die Aufzuchtverluste wurden analog zur Totgeburtenrate berechnet und ergaben ein wirtschaftliches Gewicht von durchschnittlich € 5,00 bei einer genetischen Standardabweichung von 6,1 % (Tabelle 21). Ähnlich wie bei der Totgeburtenrate besteht ein relativ großes Ungleichgewicht im Vergleich zu den Milchmerkmalen, die Aufzuchtverluste haben allerdings ein deutlich höheres Gewicht als die Totgeburtenrate.

Tabelle 21 Grenznutzen (GN) und wirtschaftliches Gewicht (GN/s_a) für die Aufzuchtverluste

AZV (%)	Δ AZV (%)	Profit (€)	Δ Profit (€)	GN/% (€)	GN/s _a (€) (s _a =6,1 %)
6		32,95			
	1		0,83	0,83	5,06
*7		32,12			
	1		0,81	0,81	4,94
8		31,31			

*Ausgangssituation

Nutzungsdauer (ND)

Die Berechnung der Nutzungsdauer wurde indirekt über eine Veränderung der Wahrscheinlichkeit für unfreiwillige Merzung durchgeführt. Wird diese Wahrscheinlichkeit verringert, also weniger Tiere unfreiwillig gemerzt, erhöht sich auch die Nutzungsdauer je Herdendurchschnittstier. Der Grenznutzen liegt hier bei rund € 10,39 pro genetischer Standardabweichung (Tabelle 22), was der Nutzungsdauer im Vergleich zu den bisherigen funktionalen Merkmalen eine markant größere Bedeutung verleiht.

Tabelle 22 Grenznutzen (GN) und wirtschaftliches Gewicht (GN/s_a) für die Nutzungsdauer durch verringerte Wahrscheinlichkeit der unfreiwilligen Merzung

Δ uM (%)	∅ ND (Jahre)	Δ ND (Tage)	Profit (€)	Δ Profit (€)	GN/Tag (€)	GN/s _a (€) [s _a =189 d]
0,00	3,260		32,12			
		38		2,15	0,057	10,69
-0,01	3,364		34,27			
		39		2,08	0,053	10,08
-0,02	3,472		36,35			

*Ausgangssituation

Fruchtbarkeit

Das Merkmal Fruchtbarkeit wurde ebenfalls indirekt über eine Variation der im Programm hinterlegten Konzeptionsrate berechnet. Für die korrekte Berechnung musste die Steigerung der Nutzungsdauer, die sich durch die Änderung der Konzeptionsrate ergibt, mitberücksichtigt werden. Die Werte für den Grenznutzen der Konzeptionsrate wurden daher manuell um die Grenznutzen der Differenzen in der Nutzungsdauer korrigiert⁸. Bei einer genetischen Standardabweichung von 4,5 % errechnet sich ein wirtschaftliches Gewicht von € 18,14 (Tabelle 23). Der Fruchtbarkeit kommt somit innerhalb der funktionalen Merkmale das größte wirtschaftliche Gewicht zu, liegt aber dennoch deutlich unter jenen der Milchleistungsmerkmale.

Tabelle 23 Grenznutzen (GN) und wirtschaftliches Gewicht (GN/s_a) für die Fruchtbarkeit durch Verbesserung der Konzeptionsrate

Konz.rate (%)	Δ Konz.rate (%)	Profit (€)	Δ Profit (€)	GN/% (€)	GN/s _a (€) (s _a =4,5 %)
*79,76		32,12			
1190 d ND	1		4,27	3,70 ⁹	16,65
80,76		36,39			
1200 d ND	0,84		4,06	4,36 ¹⁰	19,62
81,60		40,45			
1207 d ND					

*Ausgangssituation

⁸ Differenz ND = 10 d bzw. 7d GN/d = 0,057 €

⁹ Korrigierter Wert: 4,27 – 10*0,057 = 3,7/1 = 3,70

¹⁰ Korrigierter Wert: 4,06 – 7*0,057 = 3,661/0,84 = 4,36

7.3. Ökonomische Parameter der Fleischleistungsmerkmale

Tägliche Zunahmen

Für die Berechnung des Grenznutzens der täglichen Zunahmen wurden die Faktoren der im Programm unterstellten Gompertz-Funktion variiert. Die Erhöhung der täglichen Zunahme wurde durch die Verminderung des b-Parameters um je 0,05, bei gleichzeitiger Erhöhung des k-Parameters um je 0,0005 simuliert. Dies geschah in Anlehnung an die Berechnungen für Milchschafe (FÜRST-WALTL et al. 2006) und resultierte in einer Steigerung der täglichen Zunahme von durchschnittlich 31 g. Bei einer genetischen Standardabweichung von 29 g konnte so ein wirtschaftliches Gewicht für die tägliche Zunahme von rund € 1,75 berechnet werden (Tabelle 24).

Tabelle 24 Grenznutzen (GN) und wirtschaftliches Gewicht (GN/s_a) der täglichen Zunahmen durch Variation der Gompertz-Funktionsparameter

Gompertz-Parameter			TGZ (g)	Δ TGZ (g)	Profit (€)	Δ Profit (€)	GN/g (€)	GN/s _a (€) [s _a =29 g]
a	b	k						
*54,9	1,90	0,0086	270		32,12			
				25		1,02	0,0408	1,18
54,9	1,85	0,0091	295		33,14			
				37		2,95	0,0797	2,31
54,9	1,80	0,0096	332		36,09			

*Ausgangssituation

7.4. Gesamtübersicht und wirtschaftliche Gewichte der Milchziegenzucht

Tabelle 25 zeigt alle berechneten Grenznutzen und wirtschaftlichen Gewichte für jedes der untersuchten Merkmale.

Tabelle 25 Übersicht aller verwendeten Merkmale, ihrer Grenznutzen und ihrer wirtschaftlichen Gewichte bei der Saanenziege

Merkmal	Einheit	s_a	Grenznutzen (€/Merkmalseinheit)	Wirtsch. Gewicht (€/s_a)
Milchmenge	kg	141,2	0,26	37,14
Fettmenge	kg	4,62	7,35	33,96
Eiweißmenge	kg	3,87	9,42	36,44
Totgeburtenrate	%	3,1	0,49	1,52
Aufzuchtverluste	%	6,1	0,82	5,00
Nutzungsdauer	Tage	189	0,055	10,39
Konzeptionsrate	%	4,5	4,03	18,14
Tägliche Zunahmen	g	29	0,060	1,75

In den folgenden Abbildungen 2 bis 4 werden die Ergebnisse der Modellberechnungen in grafisch dargestellt, um die Relationen der verschiedenen Merkmale bzw. Merkmalsgruppen zu veranschaulichen.

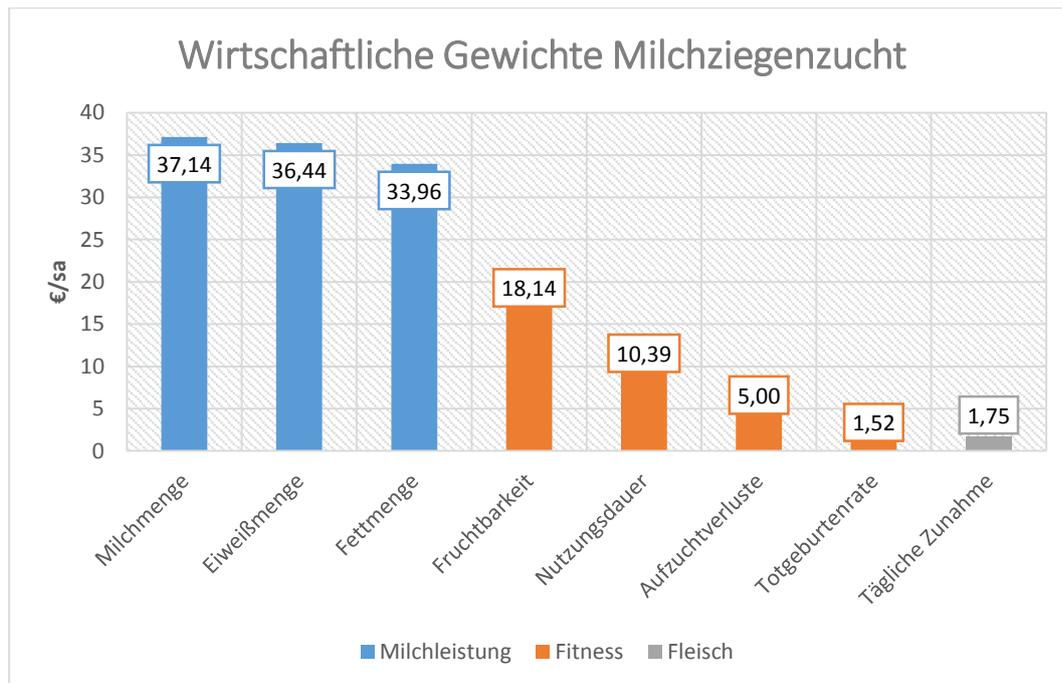


Abbildung 2 Relative wirtschaftliche Gewichte (in %) in der Milchziegenzucht nach Merkmalsgruppen

In Abbildung 2 zeigt sich das deutliche Gefälle der wirtschaftlichen Gewichte von den Milchleistungsmerkmalen bis hin zur täglichen Zunahme als einziges Fleischleistungsmerkmal. Erwartungsgemäß sind die Hauptleistungsmerkmale für den ökonomischen Betriebserfolg trotz einer noch relativ großen Bedeutung der Fruchtbarkeit mit Abstand die wichtigsten Merkmale. Innerhalb der Milchleistungsmerkmale kommt der Milchmenge das meiste Gewicht zu, gefolgt von der Fettmenge. Innerhalb der funktionalen Merkmale (Fitnessmerkmale) spielen die Fruchtbarkeit, also in dieser Untersuchung die Erfolgsquote bei der Wiederbelegung, und die Nutzungsdauer mit 52% bzw. 30% relativem wirtschaftlichen Gewicht die wichtigste Rolle. Das relative wirtschaftliche Gewicht der Merkmale Aufzuchtverluste und Totgeburtenrate ist mit 14% bzw. 4% deutlich niedriger (Abbildung 3).

Erwartungsgemäß ist die Fleischleistung bei der milchbetonten Saanenziege von untergeordneter Bedeutung, fällt aber in dieser Berechnung sogar geringfügig größer aus als die Totgeburtenrate. Abbildung 3 verdeutlicht nochmals die Relationen der einzelnen Merkmale innerhalb der Merkmalsgruppen Milchleistung und Fitnessmerkmale.

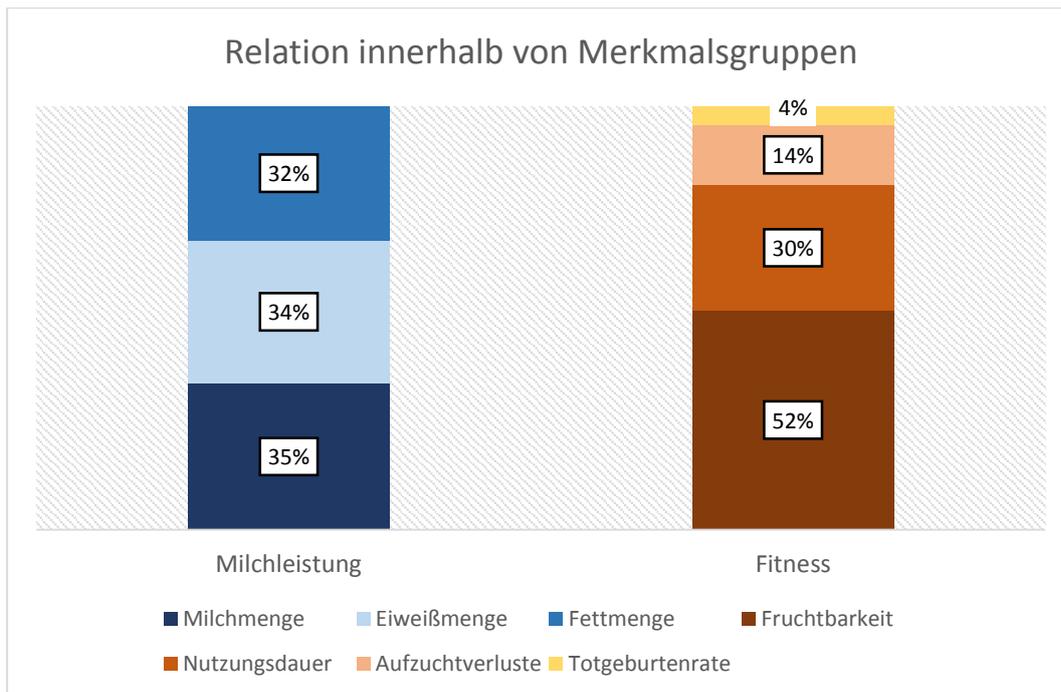


Abbildung 3 Relationen der wirtschaftlichen Gewichte der einzelnen Merkmale innerhalb der Merkmalsgruppen in der Milchziegenzucht

Aus rein ökonomischer Betrachtungsweise kann also auf Basis der berechneten wirtschaftliche Gewichte die Empfehlung abgegeben werden, für die Konzeptionierung eines Gesamtzuchtwertes für Milchziegenrassen an dem vorliegenden Ergebnis Milch : Fitness = 3 : 1 anzulehnen und die Fleischleistung den anderen Merkmalsgruppen unterzuordnen. Abbildung 4 veranschaulicht das Verhältnis der Merkmalsgruppen Milch – Fitness – Fleisch zueinander.

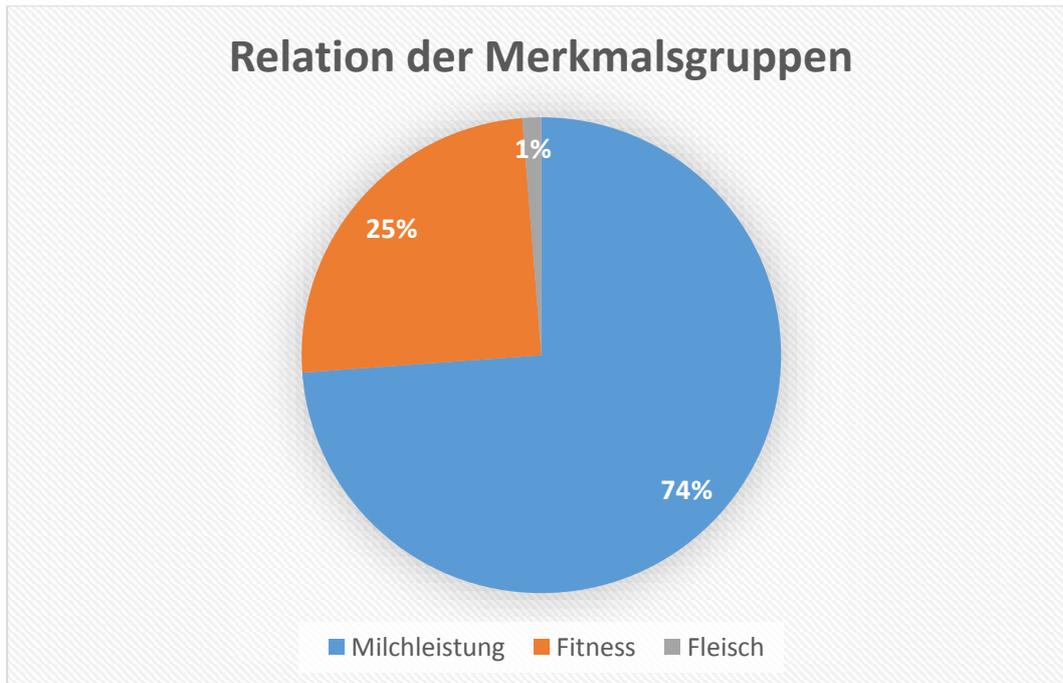


Abbildung 4 Relation der wirtschaftlichen Gewichte der Merkmalsgruppen Milchleistung, Fitnessmerkmale, Fleischleistung in der Milchziegzucht

8. Diskussion

In der internationalen Milchziegenzucht wurde der züchterische Fokus über lange Zeit hinweg hauptsächlich auf die Milchleistungsmerkmale gelegt. Wie auch in der Milchrinderzucht gewannen die funktionalen Merkmale aber auch bei den Ziegen immer mehr an Bedeutung, da sie dazu beitragen, Produktionskosten zu reduzieren. Verschiedene Untersuchungen über genetische Korrelationen zwischen Milchleistung und funktionalen Merkmalen konzentrierten sich dabei vor allem auf euterbezogene Merkmale wie Melkbarkeit, Zellzahl und Zitzenstellung (MARNET und MCKUSICK 2001, LUO et al. 1997, MANFREDI et al. 2001). Im Bereich der Fruchtbarkeit konzentrieren sich vergleichbare Untersuchungen auf Merkmale wie bspw. das Erstkitzalter (GARCÍA-PENICHE et al. 2012, BAGNICKA et al. 2007) oder die Zwischenkitzzeit (ALI et al. 1983, BAGNICKA et al. 2007). Da sich die Zuchtorganisationen in Österreich für die Entwicklung der nationalen Zuchtwertschätzung aber auf andere funktionale Merkmale festlegten, konnte für diese Arbeit (insbesondere für die Herleitung der genetischen Standardabweichungen) kaum auf die vorhandene Literatur zurückgegriffen werden. Stattdessen wurden die Einschätzungen von FÜRST-WALTL et al. (2006) analog zu den Milchschaafen übernommen.

Das vorliegende Ergebnis in puncto Verhältnismäßigkeit der drei Merkmalsgruppen ist vergleichbar mit jenem der Milchschaafhaltung, es zeigte sich aber auch deutlich die verhältnismäßig geringere Bedeutung der Fleischleistung bei der Saanenziege. Während FÜRST-WALTL et al. (2006) ein Verhältnis Milch : Fitness : Fleisch von rund 68% : 22% : 10% fanden, liegt bei der Ziege mit vergleichsweise 74% : 25% : 1% noch mehr wirtschaftliches Gewicht auf Seiten der Milchproduktion. Das marginale Gewicht der Fleischleistung gründet sich wohl einerseits an der besseren Absetzbarkeit von Lammfleisch als Ziegenfleisch in Österreich und der geringeren Spezialisierung der Milchschaafbetriebe (die Lämmermast ist der Milchproduktion als Betriebszweig auf Grund des besseren Ertrages nicht so stark untergeordnet), andererseits gibt es auch einen methodischen Unterschied, da in der vorliegenden Berechnung nur ein Fleischleistungsmerkmal berücksichtigt wurde statt drei bei FÜRST-WALTL et al. (2006). Auch das größere wirtschaftliche Gewicht der Aufzuchtverluste beim Milchschaaf lässt sich durch den höheren ökonomischen Nutzen der Lämmer begründen.

Lässt man die Fleischleistungsmerkmale unberücksichtigt, so verhalten sich die wirtschaftlichen Gewichte der Milchleistung zu den funktionalen Merkmalen bei Milchschaaf und Milchziege de facto deckungsgleich. Ein markanter Unterschied besteht allerdings beim Merkmal Nutzungsdauer, welches bei den Milchschaafen negativ ausfällt, während es für die Milchziegen immerhin 8% des gesamten wirtschaftlichen Gewichtes ausmacht. Dies könnte daran liegen, dass die Milchleistung der Milchschaafe mit zunehmendem Alter stärker absinkt als bei der Milchziege (siehe Tabelle 8 bzw. für die Milchschaafdaten FÜRST-WALTL und BAUMUNG 2009).

Auch die Gewichtung innerhalb der Milchfraktion mit Milchmenge : Eiweißmenge : Fettmenge = 35% : 34% : 32% unterscheidet sich von den Ergebnissen der Milchschafthaltung. Zwar ist die Reihenfolge der drei Merkmale dieselbe wie bei FÜRST-WALTL et al. (2006), allerdings sind die Abstufungen zwischen den Merkmalen mit 43% : 34% : 23% bei den Milchschaften deutlich stärker. Auch in Deutschland wird seit kurzem Zuchtwertschätzung für Milchziegen umgesetzt, hier wurde das Verhältnis innerhalb des Milchkomplexes mit Milchmenge : Eiweißmenge : Fettmenge = 27% : 34% : 39% festgelegt, was quasi einer Spiegelung des hier vorliegenden Ergebnisses entspricht (HEROLD und HAMANN 2013).

In der Schweiz gibt es ebenfalls seit kurzer Zeit eine Zuchtwertschätzung für Milchziegen, die sich allerdings auf drei ausgewiesene Zuchtwerte beschränkt und keinen Indexwert enthält (SZZV 2011).

An dieser Stelle sei auch ein Blick in die Milchrinderzucht angebracht, die in ihrer Entwicklung jener der kleinen Wiederkäuer einige Jahrzehnte an Erfahrung voraus hat. In der Milchrinderzucht wurde über Jahrzehnte praktisch nur auf Milchleistung selektiert. Dies führte - bedingt durch antagonistische Beziehungen zwischen Milch- und Fitnessmerkmalen – dazu, dass in einigen Fitnessmerkmalen negative genetische Trends zu beobachten waren. Daher wurde das Gewicht auf funktionale Merkmale weltweit erhöht. Ein Vergleich der wirtschaftlichen Gewichte im Gesamtzuchtwert verschiedener Länder zeigte bei Holstein einen deutlichen Rückgang der Gewichtung des Milchkomplexes zwischen den Jahren 2000 und 2009 (REENTS und RENSING 2009). Derzeit ist die Gewichtung im Gesamtzuchtwert bei Holstein in Deutschland mit 45% Milchleistung und 55% funktionale bzw. Exterieur-Merkmale festgelegt (DVH s.a.). In der österreichischen Rinderzucht besteht für die Zweinutzungsrasse Fleckvieh im Gesamtzuchtwert ein Verhältnis von 38% Milch, 16% Fleisch und 46% Fitness. Für die milchbetonte Rasse Braunvieh gilt ein Zuchtziel im Verhältnis Milch : Fleisch : Fitness von 48% : 5% : 47% (ZAR 2015).

Die Vergleiche mit der Rinderzucht weisen darauf hin, dass das hier vorliegende Ergebnis von 74% wirtschaftlichem Gewicht zu Gunsten der Milchleistungsmerkmale im Sinne einer nachhaltigen Produktion und unter dem Aspekt einer gesteigerten Tiergesundheit und der angestrebten Kostenreduktion auf Produktionsseite deutlich zu kurz zu greifen scheint und die Bedeutung der funktionalen Merkmale bei rein modellhaft-ökonomischer Betrachtung unterschätzt würde. Dieser Umstand kann an der derzeit in manchen Bereichen der Ziegenhaltung schlechten Datenlage liegen und dass schlichtweg viele der im Programm hinterlegten Angaben auf Schätzungen und Überschlagsberechnungen basieren, auch weil die Betriebsstruktur in Österreich so vielfältig und daher nicht leicht in Zahlen zu fassen ist. Für die Implementierung der wirtschaftlichen Gewichte in der Zuchtwertschätzung wäre die Einführung von Restriktionen im Index zu Gunsten eines höheren Gewichtes der funktionalen Merkmale empfehlenswert. Die genaue Festlegung und das Ausmaß derartiger steuernder Eingriffe in die Indexgestaltung obliegen den verantwortlichen Zuchtorganisationen entsprechend der angestrebten Zuchtziele im Fitnessbereich.

9. Fazit

Die hier durchgeführte Analyse der wirtschaftlichen Gewichte in der Milchziegenzucht für die Saanenziege in Österreich ist ein Teilschritt im gesamten Entwicklungsprozess einer Zuchtwertschätzung für Ziegen. Die Ergebnisse können als Orientierungshilfe für die spätere Gewichtung der verschiedenen Merkmale genutzt werden. Dabei sollte beachtet werden, dass die funktionalen Merkmale im Sinne einer nachhaltigen und langfristig orientierten Milchziegenzucht nicht unterschätzt werden. Zur Konzeptionierung eines Gesamtzuchtwertes sollten daher auch Erfahrungen aus anderen Ländern bzw. anderen milchproduzierenden Tierarten mit einbezogen werden, sowie die Anforderungen und Einschätzungen der österreichischen Ziegenzuchtorganisationen berücksichtigt werden und schließlich die funktionalen Merkmale eher höher gewichtet werden, als diese Untersuchung aus rein modellhaft-ökonomischer Betrachtungsweise heraus ergeben hat.

Zusammenfassung

Im Zuge der Entwicklung einer Zuchtwertschätzung für Ziegen in Österreich sollen in Zukunft erstmals Zuchtwerte für Milch-, Fleisch- und Fitnessmerkmale sowie ein Gesamtzuchtwert für die Hauptrassen in Österreich ausgewiesen werden. Die Saanenziege als zahlenmäßig wichtigste Ziegenrasse wurde in dieser Arbeit zur Berechnung der wirtschaftlichen Gewichte für die Milchziegenzucht herangezogen. Das wirtschaftliche Gewicht eines Merkmals entspricht dem ökonomischen Wert der genetischen Leistungsverbesserung gegenüber dem Populationsdurchschnitt um eine genetische Standardabweichung je Herdendurchschnittstier und Jahr. Die Berechnung der Gewichte erfolgte mittels eines Herdenmodells mit Milchproduktion, Aufzucht und Kitzmast. Für die Ableitung des wirtschaftlichen Gewichts eines Merkmals wurde jeweils ein Parameter im Referenzszenario geringfügig variiert und der neu berechnete Gewinn mit jenem der Ausgangssituation verglichen. Die wirtschaftlichen Gewichte der Merkmalsgruppen Milch : Fitness : Fleisch verteilten sich auf 74% : 25% : 1%. Innerhalb der Milchmerkmale hat die Milchmenge, innerhalb der funktionalen Merkmale die Fruchtbarkeit (Konzeptionsrate) das größte wirtschaftliche Gewicht. Die Berechnung wirtschaftlicher Gewichte dient unter anderem dazu, Empfehlungen für die Umsetzung und Verteilung der Merkmale innerhalb eines Gesamtzuchtwertes abgeben zu können.

Abstract

In Austria the implementation of a total merit index is currently in development. Dairy, fattening and functional traits for the main breeds shall be considered. In order to establish a total merit index for dairy goats, the objective of this master thesis was to derive economic values for the Saanen goat as the main goat breed in Austria. Calculated marginal utilities are expressed per average ewe place and year. Economic values are calculated by multiplying the marginal utilities with the genetic standard deviations of the traits. The economic value is thus defined by the value of one unit of genetic superiority of a trait. The calculations were based on a herd model including dairy production, rearing and fattening of goat kids. In order to derive the economic value of one trait, a single parameter in the model was varied while keeping all other traits constant. The relative economic values for the trait complexes were as follows: dairy:functional traits:meat = 74:25:1, respectively. Within the dairy complex milk carrier yield was the most important one, while in the functional traits fertility (conception rate) had the highest economic weight.

Literaturverzeichnis

- AMER P.R., Kaufmann A., Künzi N. (1996): Breed choice and pricing system implications for farmers and political institutions from a Swiss cattle farm model. In: J.B. Dent, M.J. McGregor and A.R. Sibbald (eds.) Livestock farming systems. Research, development, socio-economics and the land manager. EAAP Publ. No. 79, Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Niederlande, 253-258
- BAGNICKA E., Wallin E., Łukaszewicz M., Adnøy T. (2007): Heritability for reproduction traits in Polish and Norwegian populations of dairy goat. *Small Ruminant Research* 68, 256–262
- DHV [Deutscher Holstein Verband] (s.a.): Zuchtwertschätzung. Homepage des DHV. URL: <http://www.holstein-dhv.de/zuchtwertschaetzung.html> [10.04.2015]
- DLG [Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft] (1997): DLG-Futterwerttabellen Wiederkäuer. 7. Auflage, DLG-Verlag Frankfurt/Main,
- FÜRST C. und FÜRST-WALTL B. (2014): Zuchtwertschätzung für Milch und Fleisch für Schafe und Ziegen. Informationen zu den 1. Testlaufergebnissen. Informationsblatt, ausgehändigt im Rahmen der ÖBSZ-Zuchtausschusssitzung am 5.5.2014.
- FÜRST-WALTL B., Baumung R., Willam A. (2006): Entwicklung nationaler Zuchtprogramme für Schafrassen in Österreich. Abschlussbericht des Projektes Nr. 1330, Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Nutztierwissenschaften. Online verfügbar unter www.dafne.at [07.04.2015]
- FÜRST-WALTL B. und BAUMUNG R. (2009): Economic values for performance and functional traits in dairy sheep. *Italian Journal of Animal Science* 8, 341-357
- FÜRST-WALTL B. und FÜRST C. (2014): Entwicklung und Implementierung der Zuchtwertschätzungen für Milch, Fleisch, Fitness und Exterieur für Schafe und Ziegen (ZW-SchaZi). 1. Zwischenbericht zum Forschungsprojekt 100884, Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Nutztierwissenschaften. Online verfügbar unter www.dafne.at [07.04.2015]
- FÜRST-WALTL B., Fürst C., Obritzhauser W., Egger-Danner C. (2015): Berücksichtigung direkter Gesundheitsmerkmale im Gesamtzuchtzuchtwert. In: DGfZ-Schriftenreihe Heft 66: 7. Rinder-Workshop, 17.-18.2.2015, Uelzen, Deutschland., 103-112
- GARCIA-PENICHE T.B., Montaldo H., Valencia-Posadas M., Wiggans G.R., Hubbard S.M., Torres-Vázquez J.A., Shepard L. (2012): Breed differences over time and heritability estimates for production and reproduction traits of dairy goats in the United States. *Journal of Dairy Science* 95, 2707-2717
- GALL C. (2001): Ziegenzucht. Ulmer Verlag, Stuttgart, 2. Auflage

- GfE [Gesellschaft für Ernährungsphysiologie – Ausschuss für Bedarfsnormen] (2003): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Ziegen. DLG-Verlag Frankfurt/Main
- GRUBER L. (2015): Besprechung mit L. Gruber am 21.01.2015 zur Zusammenstellung des Protein- und Energiebedarfs von Ziegen nach verschiedenen Quellen.
- HAZEL L.N. (1943): The genetic basis for constructing selection indexes. *Genetics* 28, 476-490
- HAZEL L.N. und LUSH J.L. (1942): The efficiency of three methods of selection. *Journal of Heredity* 33 (11), 393-399
- HEROLD P. und HAMANN H. (2013): Gemeinsam für die Milchziegenzucht. Herdenmanagement mit dem Ziegendatenverbund und Aufbau einer Zuchtwertschätzung. Präsentation im Rahmen der Internationalen Bio-Schaf- und Bioziegentagung 2013 in Puchberg/Wels. Online verfügbar unter www.raumberg-gumpenstein.at [10.04.2015]
- KIRCHGESSNER M. (2004): Tierernährung. 11. Auflage, DLG-Verlag Frankfurt/Main
- LUO M.F., Wiggans G.R., Hubbard S.M. (1997): Variance component estimation and multitrait genetic evaluation for type traits of dairy goats. *Journal of Dairy Science* 80, 594–600
- MANFREDI E., Piacere A., Lahaye P., Ducrocq V. (2001): Genetic parameters of type appraisal in Saanen and Alpine goats. *Livest. Production Science* 70, 183–189
- MARNET P.G. und MCKUSICK B.C. (2001): Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants. *Livest. Production Science* 70, 125–133
- MIESENBERGER J. (1997): Zuchtzieldefinition und Indexselektion für die österreichische Rinderzucht. PhD Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien
- ÖBSZ [Österreichischer Bundesverband für Schafe und Ziegen] (2013): Schaf- und Ziegenrassen in Österreich. Wien
- ÖBSZ [Österreichischer Bundesverband für Schafe und Ziegen] (2015): Schaf- und Ziegenzucht in Zahlen. Berichtszeitraum September 2013 bis August 2014
- PRESS W.H., Flannery B.P., Teukolsky S.A., Vetterling W.T. (1986): *Numerical Recipes: The art of scientific computing*. Cambridge University Press, Cambridge, UK
- REGADAS FILHO J. G. L., Tedeschi L. O., Rodrigues M. T., Brito L. F., Oliveira T. S. (2013): Comparison of growth curves of two genotypes of dairy goats using nonlinear mixed models. *Journal of Agricultural Science*. 152, 829–842
- REENTS, R. und RENSING S. (2009): Zuchtziele in der Milchrinderzucht national und international. *Züchtungskunde* 81 (6), Ulmer Verlag, Stuttgart, 397–405

STATISTIK AUSTRIA (2015): Allgemeine Viehzählung. Zuletzt geändert am 16.02.2015. [Url: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/viehbestand_tierische_erzeugung/tierbestand/036109.html]

SZZV [Schweizerischer Ziegenzuchtverband] (2011): Zuchtwertschätzungen für Milch bei Herdebuchziegen. Infobroschüre Zuchtwertschätzung 02/2011. URL: http://szzv.caprovis.ch/files/Herdebuch/Zuchtwerte_bei_Ziegen_Broschuere_DE.pdf

WILLAM A. und SIMIANER H. (2011): Tierzucht – Grundwissen Bachelor. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart

WOOD P.D.P. (1967): Algebraic Model of the Lactation Curve in Cattle. Nature 16, 164-165

ZAR [Zentrale Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Rinderzüchter] (2015): Rinderzucht in Österreich: Rinderrassen. Homepage der ZAR. URL: www.zar.at [02.06.2015]

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1</i> Die häufigsten Ziegenrassen nach Herdbuchtieren in Österreich.....	3
<i>Tabelle 2</i> Genetische Parameter der verwendeten Merkmale.....	6
<i>Tabelle 3</i> Unterstellte Verteilung der Ziegen auf die einzelnen Laktationen in %.....	7
<i>Tabelle 4</i> Wahrscheinlichkeiten der Abgangsgründe freiwillige/unfreiwillige Merzung und Unfruchtbarkeit in der Ziegenherde.....	7
<i>Tabelle 5</i> Abgangszeitpunkt in Laktationstagen nach Abgangsklasse.....	8
<i>Tabelle 6</i> Unterstellte Konzeptionsraten und Rastzeit.....	9
<i>Tabelle 7</i> Unterstellte Verteilung von Einlingen, Zwillingen, Drillingen.....	9
<i>Tabelle 8</i> Alterungsfaktoren zur Ermittlung des Milchleistungspotentials auf Basis der unterstellten 1. Laktationsleistung.....	10
<i>Tabelle 9</i> Parameter der Wood-Kurve für die Saanenziege.....	10
<i>Tabelle 10</i> Milch- Fett- und Eiweißleistungen im Laktationsverlauf in kg.....	11
<i>Tabelle 11</i> Parameter der Gompertz-Funktion für das *Referenzszenario und die berechneten Modellvarianten.....	12
<i>Tabelle 12</i> Annahmen zur Kitzmast im Referenzszenario.....	12
<i>Tabelle 13</i> Berechnungsgrundlagen für Energie- und Proteinbedarf der Ziegen.....	13
<i>Tabelle 14</i> Inhaltsstoffe und Kosten der unterstellten Futtermittel je kg Trockensubstanz.....	14
<i>Tabelle 15</i> Verteilung der Geburtstypen und Geburtskosten.....	14
<i>Tabelle 16</i> Referenzszenario je Herdendurchschnittsziege.....	16
<i>Tabelle 17</i> Grenznutzen für die Milchmenge bei konstant gehaltener Fett- und Eiweißmenge..	21
<i>Tabelle 18</i> Grenznutzen für die Fettmenge bei konstant gehaltener Milch- und Eiweißmenge..	21
<i>Tabelle 19</i> Grenznutzen für die Eiweißmenge bei konstant gehaltener Milch- und Fettmenge..	22
<i>Tabelle 20</i> Grenznutzen für die Totgeburtenrate.....	23
<i>Tabelle 21</i> Grenznutzen für die Aufzuchtverluste.....	23
<i>Tabelle 22</i> Grenznutzen für die Nutzungsdauer durch verringerte Wahrscheinlichkeit der unfreiwilligen Merzung.....	24

<i>Tabelle 23</i> Grenznutzen für die Fruchtbarkeit durch Verbesserung der Konzeptionsrate.....	24
<i>Tabelle 24</i> Grenznutzen der täglichen Zunahmen durch Variation der Gompertz-Funktionsparameter.....	25
<i>Tabelle 25</i> Übersicht aller verwendeten Merkmale und ihrer wirtschaftlichen Gewichte bei der Saanenziege.....	26

Abbildungsverzeichnis

<i>Grafik 1</i> Entwicklung des Ziegenbestandes und der Betriebsanzahl in Österreich von 1995 – 2014 (<i>Quelle: Statistik Austria Allgemeine Viehzählung 2015</i>).....	4
<i>Grafik 2</i> Ergebnisse der Modellberechnung der wirtschaftliche Gewichte in der Milchziegenzucht nach Merkmalsgruppen.....	27
<i>Grafik 3</i> Relationen der wirtschaftlichen Gewichte der einzelnen Merkmale innerhalb der Merkmalsgruppen in der Milchziegenzucht.....	28
<i>Grafik 4</i> Relation der wirtschaftlichen Gewichte der Merkmalsgruppen Milchleistung, Fitnessmerkmale, Fleischleistung in der Milchziegenzucht.....	29