



Universität für Bodenkultur Wien

**POPULATIONSDYNAMIK UND BESTANDESTRENDS  
BEIM GAMSWILD (*Rupicapra rupicapra*)**  
UNTERSUCHUNG, DARSTELLUNG UND FAKTORENANALYSE FÜR DAS  
BUNDESLAND SALZBURG

**Masterarbeit**

zur Erlangung des akademischen Grades Master of Science

im Rahmen des Studiums Wildtierökologie und  
Wildtiermanagement

Eingereicht von: REINER, Rudolf, Dipl.-Ing.  
Matrikelnummer: 0740752

Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft (IWJ)  
Department für Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung

Betreuer:  
HACKLÄNDER Klaus, Univ.Prof. Dipl.-Biol. Dr.rer.nat.  
REIMOSER Friedrich, Hon.Prof. Dr.nat. techn.

Wien, August 2015



## Abstract

Over the past few decades alpine chamois (*Rupicapra rupicapra*) population numbers have been in decline in the Alps, especially in the eastern parts. The population decline can in part be demonstrated by a decrease in the number of sightings and in part drawn from a decline in the number of animals shot. In the Salzburg province the annual shooting yield as well as the number of animal sightings has been in decline over the last 20 years. This report evaluates these population fluctuations in Salzburg, analyzes potential differences in the numbers of chamois in different habitats and describes the effect of winter weather conditions on yearling survival. A retrospective cohort analysis of the records of shooting yields as well as reports of dead animal sightings was carried out in order to represent how the population has developed as well as demonstrate past population figures. The results demonstrate that even over a few years the chamois numbers fluctuated dramatically, however these fluctuations were different in the different habitats. A further significant result were the different growth rates in the different habitat areas. This should be reflected in the planning and determination of annual shooting quotas. A significant correlation was found between the survival probability of yearlings and the total amount of snow over a winter season. Therefore the reporting of deaths becomes very important and should be captured in detail and incorporated into harvest management.

## Kurzfassung

Über den gesamten Alpenbogen, vor allem in den Ostalpen, ist in den vergangenen Jahrzehnten ein Rückgang alpiner Gamspopulationen zu verzeichnen. Teilweise sind diese Rückgänge nachgewiesen, teilweise stützt man sich dabei auf die mehr oder weniger stark rückläufigen Abschusszahlen. Auch im Bundesland Salzburg sind die Abschusszahlen in alpinen Lagen, sowie auch Zählergebnisse seit über 20 Jahren rückläufig. In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob diese Bestandesschwankungen in Salzburg nachweisbar sind, wie sehr sich die Bestandesdynamik zwischen den Gamswildräumen unterscheidet und ob die winterliche Witterung einen Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit von Jährlingen hat. Um die Bestandesentwicklung sowie deren Dynamik in der Vergangenheit darzustellen, wurde mittels der Abschuss- und Fallwildmeldungen eine retrospektive Kohortenanalyse durchgeführt. Deren Ergebnisse zeigen, dass es bereits binnen weniger Jahre zu relativ starken Bestandesschwankungen kam, diese aber je nach Lebensraum unterschiedlich ausfallen. Ein für das weitere Gamsmanagement maßgebliches Ergebnis sind auch die unterschiedlichen Zuwachsraten in den Gamswildräumen. Diese sollten in Zukunft mehr Beachtung bei der jährlichen Abschussplanung finden.

Zwischen der Überlebenswahrscheinlichkeit von Jährlingen und der Gesamtschneemenge eines Winters konnte ein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. Umso wichtiger ist es, dass jährliche Fallwildraten gut abgeschätzt werden und entsprechend in die jagdliche Planung einfließen.

## Danksagung

Mein Dank gebührt allen, die mich in der Zeit der Ideenfindung und Erstellung tatkräftig unterstützt und damit der Fertigstellung dieser Arbeit maßgeblich zugetragen haben. Vor allem bedanke ich mich bei meinen Betreuern Prof. Dr. Klaus HACKLÄNDER und Prof. DI Dr. Friedrich REIMOSER, die mir in unkomplizierter Weise stets beratend zur Seite standen.

Für den hochwertigen fachlichen Input, die Versorgung mit Literatur und vor allem die freundlichen Gespräche bedanke ich mich herzlich bei Dr. Armin DEUTZ, Prof. Dr. Fredy FREY-ROOS, Dr. Gunther GRESSMANN, Dr. Peter MEILE und Dr. Hubert ZEILER.

Ein ganz besonderer Dank gilt der Salzburger Jägerschaft. Durch die gute Zusammenarbeit mit DI Josef ERBER und die Bereitschaft die notwendigen Daten zur Verfügung zu stellen, wurde diese Arbeit erst ermöglicht.

Für die laufende Unterstützung und ihre unendliche Geduld und Gründlichkeit bei den Korrekturarbeiten möchte ich mich bei DI Maria EGGINGER bedanken. Ohne sie wäre diese Masterarbeit nicht in entsprechender Qualität präsentierbar geworden.

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	8
1.1	Einfluss der Witterung.....	8
1.2	Unterschiedliche Lebensräume.....	9
1.3	Wildstandserfassung und Abschussplanung.....	9
2	Ziel und Fragestellung.....	10
3	Material und Methoden.....	11
3.1	Untersuchungsgebiet, Wildökologische Raumplanung .....	11
3.1.1	Gamswildkernzone .....	11
3.1.2	Gamswildrandzone .....	12
3.1.3	Gamswildfreizone .....	12
3.2	Datengrundlagen .....	13
3.2.1	Abschuss- und Fallwildmeldungen.....	13
3.2.2	Digitales Kartenmaterial.....	13
3.2.3	Niederschlagsdaten .....	13
3.3	Methode .....	14
3.3.1	Retrospektive Kohortenanalyse .....	14
3.3.2	Geburtenrate .....	15
3.3.2.1	Spezifische Geburtenrate (SGR) .....	15
3.3.2.2	Allgemeine Geburtenrate (AGR).....	15
3.3.3	Einfluss der Schneemenge .....	15
4	Ergebnisse .....	17
4.1	Gamswilddichten .....	17
4.2	Geburtenrate .....	18
4.2.1	Allgemeine Geburtenrate .....	18
4.2.2	Spezifische Geburtenrate .....	18
4.3	Bestandesdynamik der einzelnen Bestände .....	20
4.4	Einfluss der Schneemenge .....	21
5	Diskussion.....	24
5.1	Kohortenanalyse.....	24
5.2	Gamswilddichten .....	24
5.3	Geburtenrate .....	27
5.4	Bestandesdynamik .....	33
5.5	Einfluss der Schneelage .....	33
5.6	Zusätzliche Einflussfaktoren auf Gamspopulationen.....	35
5.6.1	Lebensraumkapazität - Intraspezifische Konkurrenz.....	35
5.6.2	Interspezifische Konkurrenz.....	35
5.6.3	Freizonenabschüsse.....	38
5.6.4	Jahreszeitlicher Abschussverlauf.....	40
5.6.5	Attraktivität von Gamsabschüssen.....	42

5.6.6 Lebensraumeinengung und Störungen .....	42
6 Literaturverzeichnis .....	43

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gamswildräume für das Land Salzburg .....	11
Tabelle 2: Ergebnis des Pearson Korrelationstests - zwischen der Gesamtschneemenge und den Jährlingen im Bestand .....	21
Tabelle 3: Ergebnis des Pearson Korrelationstests – Zusammenhang zwischen Gesamtschneemenge und Anzahl der Jährlinge .....	23
Tabelle 4: Mindestalter für Gamsböcke und Gamsgeißen der Klasse I in den österreichischen Bundesländern .....	26
Tabelle 5: Der Spearman-Rho Korrelationstest - Zusammenhang zwischen den Rotwildabgängen und den Gamswildabgängen.....	37

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gamswildräume und Behandlungszonen für das Land Salzburg .....	12
Abbildung 2: Niederschlagsmessstellen in Salzburg und umliegenden Bundesländern .....	13
Abbildung 3: Bestandesrückrechnung mittels retrospektiver Kohortenanalyse .....	14
Abbildung 4: Errechnete Gamswilddichten 1998 - Ergebnis der Kohortenanalyse .....	17
Abbildung 5: Geburtenraten - Mittelwert der Jahre 1998 bis 2000 .....	18
Abbildung 6: Mittlere Spezifische Geburtenraten je Gamswildraum .....	19
Abbildung 7: Relative Bestandesveränderung zwischen 1998 und 2000 .....	20
Abbildung 8: Verlauf der Geburten und des Gesamtbestandes auf Landesebene .....	21
Abbildung 9: Punktdiagramm - Zusammenhang zwischen relativer Änderung der Gesamtschneemenge und relativer Änderung der Anzahl der Jährlinge in den Gamswildräumen. ....	22
Abbildung 10: Zusammenhang zwischen Gesamtschneemenge und Anzahl der Jährlinge der Gamspopulation im Gamswildraum 5 .....	23
Abbildung 11: Außengrenzen des Nationalparks Hohe Tauern. ....	24
Abbildung 12: Relative Veränderung der Gamswildstrecke in den einzelnen Altersklassen..	25
Abbildung 13: Fekunditätsraten von Gamsgeißen einer Population am Monte Baldo .....	28
Abbildung 14: Alterspyramide zweier Gamswildräume .....	30
Abbildung 15: Idealer Populationsaufbau nach NERL <i>et. al</i> (1995) .....	31
Abbildung 16: Schematische Darstellung unterschiedlicher Populationsstrukturen.....	32
Abbildung 17: Stein- und Gamswild im Rauriser Krumtal.....	35
Abbildung 18: Veränderung der Wilddichten von Rot-, Gams- und Steinwild in einem unbejagten Untersuchungsgebiet des Schweizerischen Nationalpark .....	36
Abbildung 19: Gamswildraum 6 Drei Brüder - Königstuhl - Reißrachkopf - Mendlkopf – Ritterkopf.....	37
Abbildung 20: Zusammenhang zwischen Rotwildabgängen und Gamswildabgängen im Gamswildraum 6 .....	38
Abbildung 21: Relative Veränderung der Gamsabschüsse in Gamswildräumen mit verhältnismäßig hohen bzw. mit keinen oder sehr niedrigen Freizonenabschüssen.....	39
Abbildung 22: Abschussstruktur in den drei Behandlungszonen – Mittelwert der Abschüsse von 1998 bis 2013. ....	40
Abbildung 23: Anteilige und absolute Abschüsse pro Halbmonat im Mittel von 1998 bis 2013. ....	41
Abbildung 24: Jahresaktivitätsmuster einer 7-jährigen Gamsgeiß. ....	41

# 1 Einleitung

Anders als bei Rot-, Schwarz- und Rehwild diskutiert man beim Gamswild aktuell nicht über die Schwierigkeiten der Regulation bzw. Reduktion dieser Wildart. Studien aus dem gesamten Alpenraum, insbesondere der Schweiz und Österreich, zeigen seit etwa 15 Jahren einen (teilweise nachgewiesenen) rückläufigen Trend der Gamsbestände (MEILE, 2014), vor allem aber einen starken Rückgang der jährlichen Gamsstrecken in bejagten Gebieten (DEUTZ und GRESSMANN, 2014). Am häufigsten und höchsten ausgeprägt ist diese Entwicklung in alpinen Gamswildlebensräumen. Zusätzlich zu den hohen natürlichen Ausfällen greifen hier zu hohe jagdliche Entnahmen schwerwiegender in die Gamsbestände ein als etwa in reinen Waldrevieren (MEILE, 2014).

## 1.1 Einfluss der Witterung

Gamswild erfordert je nach Lebensraum und jährlichen Witterungsschwankungen eine sehr stark differenzierte jagdliche Bewirtschaftung (vgl. Pkt. 4.2 - 4.4). So fallen in alpinen Lagen im Durchschnitt etwa die Hälfte aller gesetzten Kitze im ersten Winter aus. Betrachtet man die einzelnen Jahre für sich allein, so weichen diese Werte jedoch je nach Witterung sehr stark vom Durchschnittswert ab (MEILE, 2014).

Diese Effekte (Auswirkungen auf Kondition, Ausfälle) unterscheiden sich stark zwischen den Geschlechtern und Altersklassen: Jungtiere (Kitze und Jährlinge) sowie sehr alte Stücke haben bei einem hohen Grundumsatz nur geringe Energiereserven. Auf sie haben extreme Witterungsverhältnisse bzw. hohe Schneelagen die stärksten Auswirkungen (INGOLD *et al.*, 2013). Höhere Sterblichkeitsraten auf Grund der eingeschränkten Fortbewegung, Lawinen und des fehlenden Zuganges zu schneefreien Plätzen konnten auch GONZALES und CRAMPE (2001) für Pyrenäen-Gams (*Rupicapra pyrenaica*) nachweisen. Von bis zu fünfmal höheren Ausfällen auf Grund harter Winter berichten RUGHETTI *et al.* (2011) für Gämssen in den französischen und italienischen Alpen.

Die Weichen, ob ein Tier den folgenden Winter überlebt, werden aber bereits im Frühjahr und Sommer gestellt. Ein spätes und niederschlagsreiches Frühjahr wirkt sich negativ auf das Körpergewicht (vor allem junger) Gämssen im Herbst aus. Gehen diese schon mit zu geringen Reserven in den Winter, fallen viele Tiere aus nachdem sie ihre Reserven verbraucht haben (LOISON *et al.*, 2011). Demnach liegt das Herbst-Körpergewicht junger Gämssen nach einem außerordentlich späten Frühjahr um bis zu 20% unter dem Normalwert. Ein Großteil der natürlichen Sterblichkeit fällt somit in den Spätwinter - vor allem wenn es hier zu überdurchschnittlich hohen Schneemengen kommt (JONAS *et al.*, 2008; LOISON *et al.*, 2002). Auch TREPET und ESKINA (2012) konnten für die Kaukasusgämse (*Rupicapra rupicapra caucasica*) einen signifikanten Zusammenhang ( $R^2 = 0,23$ ) zwischen Schneehöhe und Populationsdichte im Folgejahr finden. Den stärksten Effekt fanden auch sie bei den Jährlingen: Es besteht in Zusammenhang zwischen Schneehöhe und Anteil der Jährlinge an der Gesamtpopulation ( $R^2 = 0,38$ ). In derselben Studie konnten sie zeigen, dass nach Wintern, in denen Witterungsverhältnisse dem langjährigen Durchschnitt ähnelten, die Jährlingsdichten am höchsten waren.

Geht man bei der jährlichen Abschussplanung nicht auf diese Witterungsschwankungen ein, kann ein Gamsbestand durch Bejagung in wenigen Jahren sowohl in der Zahl als auch in der Alters- und Sozialstruktur erheblich negativ beeinflusst werden.

## 1.2 Unterschiedliche Lebensräume

Mit einer wesentlich höheren nutzbaren Zuwachsrate ist bei Gamsbeständen zu rechnen, deren ganzjähriger Lebensraum Waldgebiete darstellen (nicht zu verwechseln mit jenen Gämsen die je nach Jahreszeit, Witterung bzw. Beunruhigungssituation teilweise auch unter der Waldgrenze Einstände nutzen). Aber auch bei diesen so genannten „Waldgamsbeständen“ ist trotz der Notwendigkeit von Bestandesreduktionen auf einen naturnahen Populationsaufbau zu achten (MEILE, 2014). Dass bei zahlenmäßig hohen Entnahmen, jedoch in der falschen Altersklasse bzw. hauptsächlich bei den Böcken, die Zuwachsraten steigen können zeigt Abbildung 9. Sofern es also nicht erwünscht oder auf Grund der gesetzlichen Regelungen nicht möglich ist, Gamswild aus einem bestimmten Gebiet völlig zu entfernen, ist auch aus dem Gesichtspunkt der Wildschadensvermeidung sehr wohl auf die Struktur der Entnahmen zu achten. Quantität vor Qualität wäre der falsche Ansatz.

## 1.3 Wildstandserfassung und Abschussplanung

Nicht nur aufgrund der hohen witterungsbedingten Ausfallwahrscheinlichkeit, sondern vor allem wegen der geringen Reproduktionsraten ist eine angepasste und flexible Abschussplanung bei der Bewirtschaftung des Gamswildes unerlässlich. Die nahezu nicht erfassbaren Rehwildbestände (ZEILER, 2009) verzeihen auf Grund ihrer hohen Reproduktionsraten zahlenmäßige und wegen ihrer verhältnismäßig kurzen Lebensdauer auch strukturelle Übernutzungen viel rascher als es beim Gamswild der Fall ist. Wenn es auch beim Gamswild so gut wie nie möglich sein wird, einen Bestand zur Gänze zu erfassen, liefern gut geplante und standardisierte Zählungen dennoch brauchbare Ergebnisse, die zumindest Rückschlüsse auf Populationstrends zulassen (LOISON *et al.*, 2006) und so als Hilfsmittel bei der jährlichen Abschussplanung ihre Berechtigung haben. Brauchbare Zählergebnisse liefern etwa Zählungen im Juni/Juli (MILLER und CORLATTI, 2009). Zu diesem Zeitpunkt sind die Abschusspläne allerdings bereits erlassen, und die Erkenntnisse zur Populationsentwicklung fließen somit nicht in die Abschussplanung desselben Jahres ein. Zu hinterfragen ist diese frühzeitige Abschussplanung auch auf Grund dessen, weil etwa Anfang März auch noch nicht die ganze Höhe der winterlichen Ausfälle geschätzt werden kann. Da hohe Schneemengen im Spätwinter (Februar bis April) in negativem Zusammenhang mit dem Populationswachstum stehen (INGOLD *et al.*, 2013), kann oftmals erst im Mai ein Rückschluss auf die Auswirkungen von Winterwitterung auf den Bestand gezogen werden. Auch ohne aufwändige Zählungen könnte man mit einer späteren Abschussplanung besser auf die witterungsbedingten Ausfälle eingehen. Besonders bemerkbar machen sich harte Winter im Jährlingsbestand, deren Relation zum Gesamt- bzw. Geißenbestand wertvolle Informationen liefert (DEUTZ *et al.*, 2014). Solche ausfallsreichen Winter sind nicht nur kurzfristig von Bedeutung, sondern dürfen bis ins hohe Alter eines Geburtenjahrganges nicht unberücksichtigt bleiben.

## 2 Ziel und Fragestellung

Ziel dieser Arbeit ist die Darstellung der Bestandesdynamik von Gamspopulationen in den unterschiedlichen Salzburger Gamswildräumen. Es wurde untersucht, ob ein und dasselbe jagdliche Planungsschema über das gesamte Bundesland angewendet werden soll oder ob nach Gamsräumen differenziert vorgegangen werden sollte. Auf weitere zu berücksichtigende Bestandes-beeinflussende Faktoren wird mit Hilfe der vorliegenden Daten und Literaturrecherchen eingegangen.

### Fragestellungen:

- Unterscheiden sich die Zuwachsraten zwischen den Gamswildräumen?
- Ist durch eine Rückrechnung auf Basis der Abschuss- und Fallwildmeldungen ein Rückgang der Gamsbestände erkennbar?
- Speziell überprüft wurde folgende Hypothese: Es besteht ein Zusammenhang zwischen relativer Veränderung der Jährlinge im Bestand und relativer Änderung der Gesamtschneemenge.

### 3 Material und Methoden

#### 3.1 Untersuchungsgebiet, Wildökologische Raumplanung

Das Landesgebiet des Bundesland Salzburg (Fläche 7.154 km<sup>2</sup>) wurde im Rahmen der Jagdgesetzesnovellierung bereits 1998 in 31 (heute 32) sogenannte Gamswildräume unterteilt (Tab. 1).

Tabelle 1: Gamswildräume für das Land Salzburg (der Gamswildraum 17 wurde erst per 01.01.2000 in die Gamswildräume 17.1 und 17.2 unterteilt).

1.	Krimmler Achental - Wildgerlos	17.1	Hochgründeck - Flachau
2.	Sulzbachtäler - Habachtal	17.2	Oberes Murtal - Zederhaustal Südwest
3.	Hollersbachtal - Felbertal	18.	Pleißlingkeil - Hochfeind - Weißeneck
4.	Stubach - Granatspitzgruppe - Hohe Arche - Lerchwand	19.	Steinfeldspitz - Lackenkogel - Strimskogel
5.	Hoher Tenn (Kaprunertal - Fuschertal West)	20.	Schladminger Tauern (Geißstein - Seekarspitz - Nebelspitz - Hochgolling - Preber)
6.	Drei Brüder - Königstuhl - Reißrachkopf - Mendlkopf - Ritterkopf	21.	Gstoder
7.	Silberpfennig - Türchlwand - Bernkogel	22.	Lungauer Nockberge (Königstuhl)
8.	Salzachursprung - Rettenstein	23.	Hochkönig
9.	Geißstein - Schmittenhöhe - Spielberg	24.	Göll - Hagengebirge
10.	Hundstein	25.	Tennengebirge - Schwarzerberg
11.	Steinernes Meer	26.	Gosaukamm - Dachstein (Stuhlgebirge)
12.	Leoganger und Loferer Steinberge	27.	Rinnkogel - Gamsfeld
13.	Steinplatte - Dietrichshorn - Unkental - Sonntagshorn	28.	Osterhorngruppe
14.	Reiter Steinberge	29.	Schafberg - Schober
15.	Frauenkogel - Schuhflicker - Plankenau	30.	Untersberg
16.	Draugstein – Kitzsteinhörndl	31.	Nördlicher Flachgau

Ein Gamswildraum umfasst das Populationsareal und orientiert sich aufgrund der Lebensweise des Gamswildes stark an Gebirgsstöcken. Je nach Ausdehnung der besiedelten Gebirgsstöcke und Wandermöglichkeiten durch Täler kann sich die Größe von Gamswildräumen relativ stark unterscheiden, ist aber in der Regel wesentlich kleiner als jene der Rotwildräume (REIMOSER *et al.*, 2003). Wie beim Rotwild gibt es auch für das Gamswild die Unterteilung in so genannte Behandlungszonen. Je nach Zielsetzung und Lebensraum unterscheidet man zwischen Kern-, Rand- und Freizone (Abb. 1).

##### 3.1.1 Gamswildkernzone

Die Kernzone ist vor allem durch ausreichend große Flächen oberhalb der Waldgrenze gekennzeichnet, wobei auch die angrenzenden subalpinen Waldbereiche zu dieser Zone zu zählen sind. Je nach Eignung und Wildschadensdisposition können aber auch montane Waldbereiche als Kernzone ausgewiesen werden. Diese Gebiete sollen für das Gamswild als Ganzjahreslebensraum geeignet sein. Sie sollen dem Gamswild als langfristige Lebensraumsicherung dienen, wobei Mindestwildichten von 1,5 Stück je 100 ha nicht unterschritten werden sollen (REIMOSER *et al.*, 2003).

### 3.1.2 Gamswildrandzone

Die Randzone beinhaltet vor allem montane und subalpine Waldgebiete, die nicht der Kernzone zuzuordnen sind. Zum Teil fungieren diese Bereiche auch als Pufferzonen zwischen Kern- und Freizone. Durch geringere Gamswildichten bzw. einer nur temporären Aufenthaltsdauer sollen hier, vor allem im Schutzwaldbereich, Verbißschäden verhindert werden. Demgegenüber stehen Gebiete, die als Ausbreitzzone dienen und deshalb auch als Randzonen ausgewiesen sind. Sie stellen potenzielle Kernzonengebiete dar. Je nach Zielsetzung kann die Abschussplanung innerhalb der Randzonen stark differieren (REIMOSER *et al.*, 2003).

### 3.1.3 Gamswildfreizone

Bei Gamswildfreizonen handelt es sich um Gebiete die ganzjährig als Gamswildlebensraum ungeeignet sind. Diese Gebiete können trotzdem eine Korridorfunktion erfüllen. Zu Gunsten anderer Wildarten und des Waldes soll hier auf einen permanenten Aufenthalt des Gamswildes verzichtet werden. Unter Berücksichtigung der Schonzeiten soll hier Gamswild ohne einschränkenden Abschussplan bejagt werden (REIMOSER *et al.*, 2003).

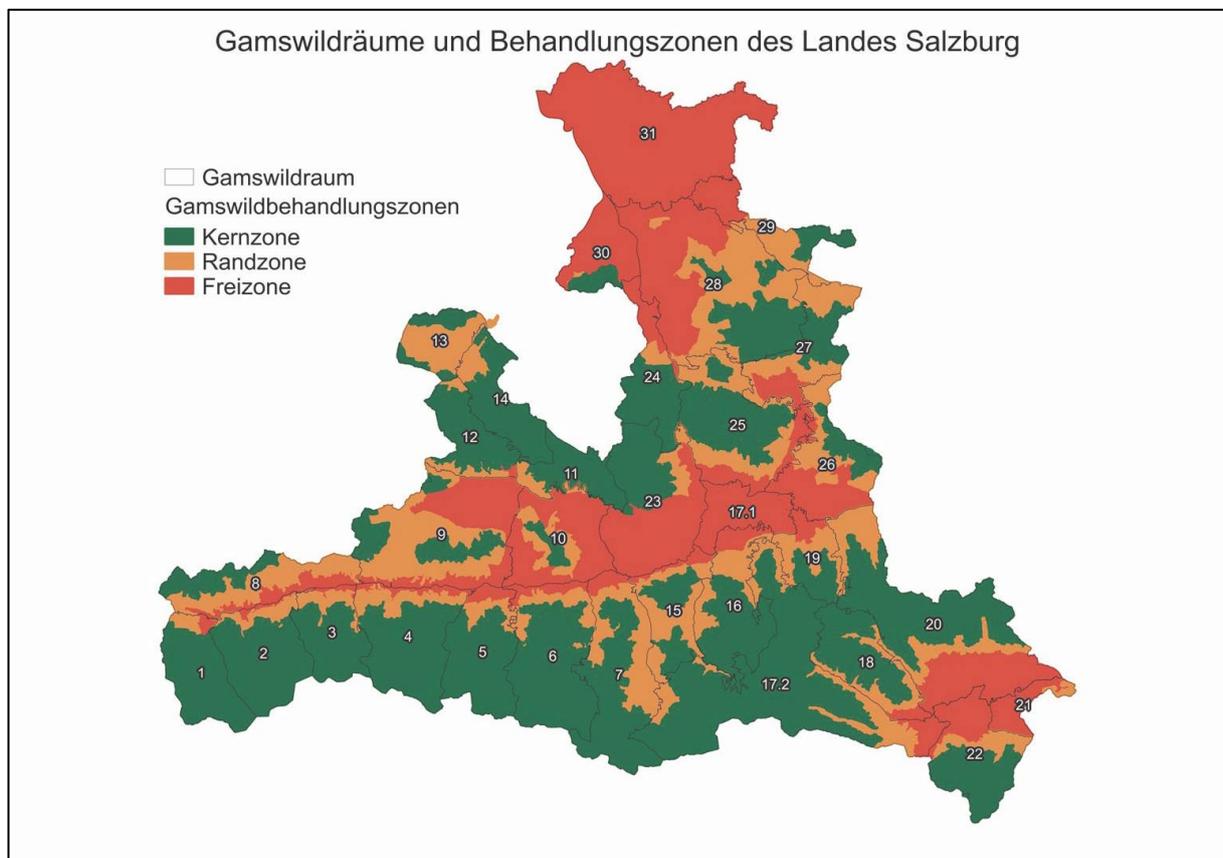


Abbildung 1: Gamswildräume und Behandlungszonen für das Land Salzburg. Kernzonenbereiche umfassen vor allem alpine Bereiche in der Tauernregion sowie die Gebirgsstöcke der nördlichen Kalkalpen. Die Freizone bilden montane Waldbereiche sowie Tallagen und der Flachgau

## 3.2 Datengrundlagen

### 3.2.1 Abschuss- und Fallwildmeldungen

Als Grundlage für sämtliche Rückrechnungen, Bestandsschätzungen und Zuwachsberechnungen werden in dieser Studie die Abschussmeldungen bzw. gemeldetes Fallwild der Jahre 1998 bis 2013 herangezogen. Diese Daten wurden von der Salzburger Jägerschaft zur Verfügung gestellt. Die genaue Unterteilung nach Abschusszeitpunkt, Geschlecht, Alter sowie deren Zuordnung zu den Behandlungszonen bzw. Gamswildräumen erlauben zahlreiche Analysen und Rückrechnungen.

### 3.2.2 Digitales Kartenmaterial

Die Auswertungsebene der Studie ist die Ebene der Gamswildräume. Um die Ergebnisse auch visuell darstellen zu können, diente die Einteilung in Gamswildräume und Behandlungszonen im ESRI-Shape Format.

### 3.2.3 Niederschlagsdaten

Die Niederschlagsdaten und Schneehöhen wurden von der Homepage [ehyd.gv.at](http://ehyd.gv.at) des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft abgerufen (Abb. 2). Für jeden Gamswildraum wurden die Niederschlagswerte der nächstgelegenen Messstelle herangezogen (beinahe in allen Fällen befand sich die Messstelle innerhalb des jeweiligen Gamswildraumes). Mit Hilfe der jährlichen Niederschlags- bzw. Schneehöhenschwankungen soll der Einfluss der Witterung auf die Gamsbestände untersucht werden.

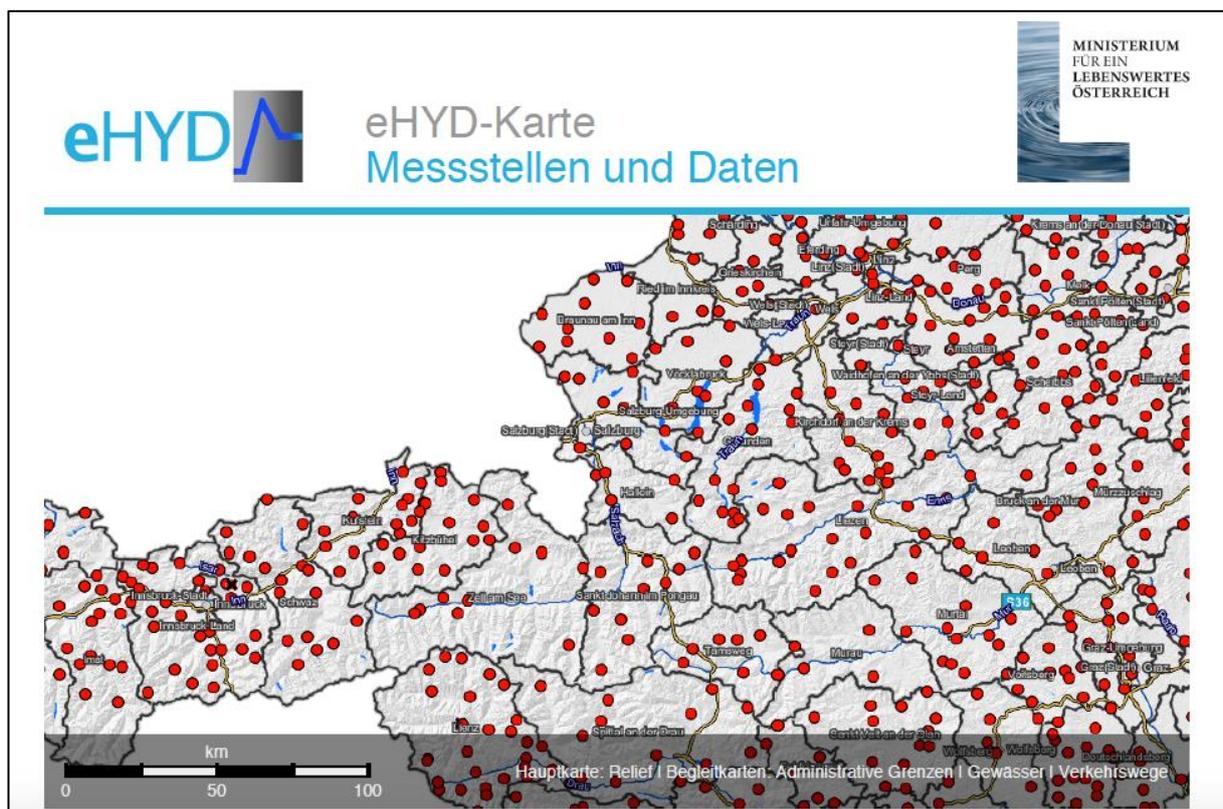


Abbildung 2: Niederschlagsmessstellen in Salzburg und umliegenden Bundesländern ([ehyd.gv.at](http://ehyd.gv.at), 07.01.2015)



Gämsen, die 1998 noch am Leben gewesen sind und somit den Mindestbestand (1.126 Stück) von 1998 widerspiegeln (181 Kitze; 158 Jährlinge; 131 2jährige;...und zwei 19jährige). Der Anteil an über 15-jährigen Stücken in dieser Population ist im Schnitt der Jahre 1998 bis 2000 mit 0,58 % vernachlässigbar gering.

Nachdem sich mit dieser Methode die Bestandeszahlen für jede Altersklasse errechnen lassen, können damit auch Rückschlüsse auf die Geburtenraten in der Vergangenheit gezogen werden.

### **3.3.2 Geburtenrate**

Aus den Ergebnissen der Kohortenanalyse lassen sich in weiterer Folge auch demographische Parameter wie z.B. Geburtenraten errechnen. Wichtig ist, dass mit Hilfe der Datengrundlage neben der Populationsgröße auch die soziale Struktur hinsichtlich Alters- und Geschlechterzusammensetzung der Population darstellbar ist.

#### **3.3.2.1 Spezifische Geburtenrate (SGR)**

Die Spezifische Geburtenrate drückt aus, wie viele der setzfähigen Geißen tatsächlich ein Kitz setzen (MILLER und CORLATTI, 2009). Zur Berechnung wird folgende Formel herangezogen:

$$\text{(Anzahl gesetzte Kitze / Anzahl setzfähige Geißen)} \times 100$$

Diese Kennzahl wird von unterschiedlichen dichteabhängigen und –unabhängigen Faktoren beeinflusst: Dichte, Altersstruktur (vor allem jene der Geißen), Geschlechtsreife der Geißen, klimatische Bedingungen, inner- und zwischenartliche Konkurrenz etc.

#### **3.3.2.2 Allgemeine Geburtenrate (AGR)**

Noch stärker von Alters- und Geschlechterstruktur wird die allgemeine Geburtenrate beeinflusst. Anders als die spezifische Geburtenrate bezieht sich diese Kennzahl auf die gesamte Population und wird demnach mittels folgender Formel errechnet:

$$\text{Anzahl gesetzte Kitze / Anzahl aller Individuen einer Population exkl. Kitze} \times 100$$

Schwankt die allgemeine Geburtenrate im Laufe der Jahre, sind diese Schwankungen hauptsächlich durch die veränderte Altersstruktur und dem Verhältnis zwischen Geißen und Böcken zu erklären.

Die kartographischen Darstellungen und geographischen Auswertung wurden mit QGIS 2.6 Brighton erstellt.

### **3.3.3 Einfluss der Schneemenge**

Um den Einfluss der Witterung während der Wintermonate auf den Gamsbestand zu untersuchen, wurde getestet, ob die relative Veränderung der Jährlinge im Bestand mit der relativen Änderung der Gesamtschneemengen korreliert. Dafür wurde die Anzahl der Jährlinge für jeden Gamswildraum für die Jahre 1998 bis 2001 mit Hilfe der Kohortenanalyse ermittelt. Die Gesamtschneemengen ergeben sich aus den Summen der täglich

gemessenen Neuschneemengen der unter Punkt 3.1.3 dargestellten Messstellen, zwischen 1. November und 30. April der jeweiligen Jahre. Sowohl von der Anzahl der Jährlinge als auch von den Gesamtschneemengen der einzelnen Jahre wurde die relative Abweichung zum Mittelwert der Jahre 1998 bis 2001 für jeden Gamswildraum ermittelt. Somit gab es für jeden Gamswildraum vier Werte (die GWR 21 und 31 gingen aufgrund des minimalen Gesamtbestandes nicht in die Analyse mit ein). Diese normalverteilten Werte flossen schlussendlich in die lineare Regression und den Pearson Korrelationstest ein, die mit der Software IBM SPSS 18.1. (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) berechnet wurden.



## 4.2 Geburtenrate

### 4.2.1 Allgemeine Geburtenrate

Die Rückrechnung zeigt innerhalb der Salzburger Gamsräume starke Unterschiede. Die mittlere Geburtenrate (Durchschnitt der Jahre 1998 bis 2000) aller Gamsräume (exklusive der beiden Gamsräume 21 und 31 mit keinem oder nahezu keinem Gamsvorkommen) liegt bei 19,48 %, wobei einzelne Werte erheblich von diesem Mittelwert abweichen können. Die geringste Geburtenrate weist der Gamsraum Untersberg mit 11,18 % auf. Der höchste Wert wurde in den Lungauer Nockbergen – Königstuhl mit 27,67 % errechnet (Abb. 5), ein Bereich der für gute Winterärsungsbedingungen bekannt ist.

Hier sei allerdings erwähnt, dass vor allem der Gamsbestand am Salzburger Untersberg sehr stark von der Bewirtschaftung auf Bayerischer Seite beeinflusst wird. Für eine genauere Rückrechnung wären die Abschuss- und Fallwilddaten des Bayerischen Teiles notwendig.

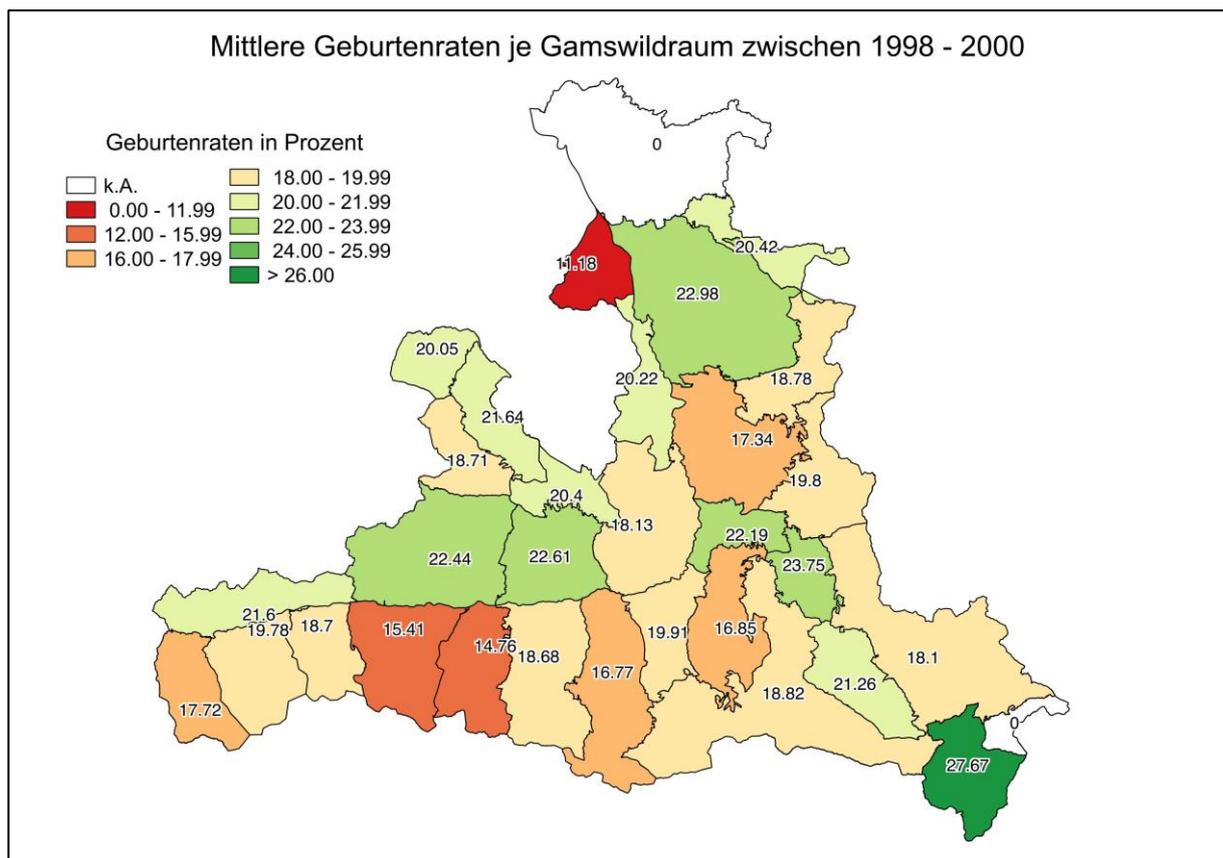


Abbildung 5: Geburtenraten - Mittelwert der Jahre 1998 bis 2000

Die Tauernregion im zentralalpinen Raum weist geringere Zuwachsraten auf als etwa die Lebensräume der Grauwackenzone zwischen Zentralalpen und nördlichen Kalkalpen.

### 4.2.2 Spezifische Geburtenrate

Für diese Arbeit wurde die SGR wie folgt errechnet:

$$(\text{Anzahl gesetzte Kitze} / \text{Anzahl Geißen 3 bis 15 Jahre}) \times 100$$

Durch diese Eingrenzung scheint eine Vergleichbarkeit eher gegeben zu sein, da die Anteile der dreijährigen bzw. der über 15jährigen Geißen sehr stark zwischen den Populationen variieren. Nach der Rückrechnung auf die Bestände von 1998 schwanken die Anteile der dreijährigen Geißen am Gesamtgeißenbestand (ohne Kitze) zwischen 7 und 17 % und bei den über 15-jährigen zwischen 0 und 3 %.

In Salzburg liegt die spezifische Geburtenrate zwischen 43 % und knapp 80 %, wobei sie im Mittel von 1998 bis 2000 bei 60 % lag. Anders ausgedrückt bedeutet das, dass eine Gamsgeiß in Salzburg zwischen ihrem 4. und 15. Lebensjahr im Schnitt 7,2 Kitze zur Welt bringt. Nachdem die spezifische Geburtenrate prinzipiell nicht vom Geschlechterverhältnis beeinflusst wird und in diesem Fall besonders junge und sehr alte Geißen nicht berücksichtigt werden, wird dieser Weiser hauptsächlich von äußeren Faktoren, wie Witterung, Äsungsverhältnisse, Wintereinstände und sonstigen Lebensraumfaktoren, aber auch von der Bestandesdichte beeinflusst. Abbildung 6 zeigt, dass sich ähnelnde bzw. angrenzende Lebensräume mit nahezu gleichen Lebensraumfaktoren bzw. Witterungsverhältnissen ähnlich hohe spezifische Geburtenraten aufweisen. Erneut weist vor allem der Bereich der Hohen Tauern die geringsten Geburtenraten auf, während in der Grauwackenzone (bzw. Pinzgau nördlich der Salzach), in der Osterhorngruppe nördlich des Tennengebirges und in den Nockbergen wesentlich höher spezifische Geburtenraten nachgewiesen werden konnten (Abb. 6).

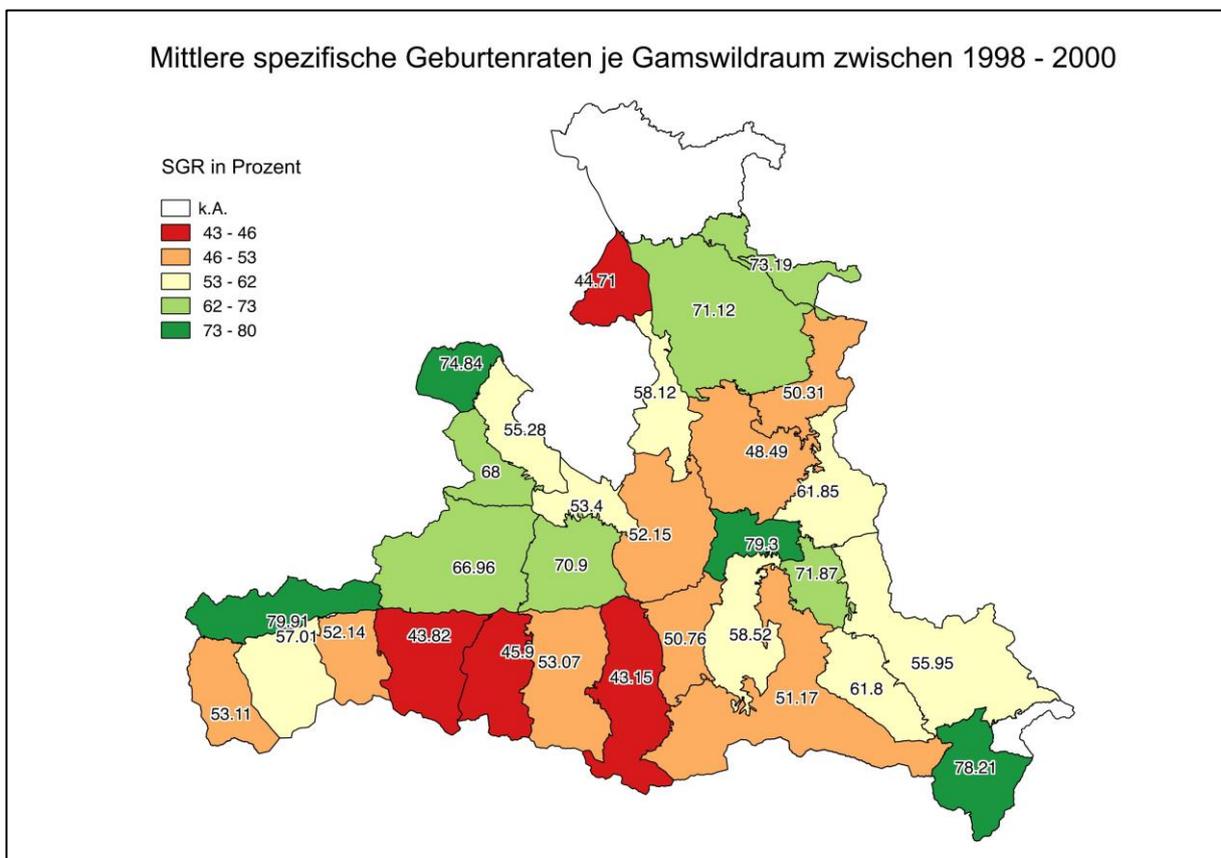


Abbildung 6: Mittlere Spezifische Geburtenraten je Gamswildraum. Anders als bei der allgemeinen Geburtenrate haben die Lebensraumfaktoren einen höheren Einfluss auf ihre Varianz.

### 4.3 Bestandesdynamik der einzelnen Bestände

Aufgrund des Datenmaterials ist eine Rückrechnung der Bestände für die Jahre 1998 bis 2000 möglich. Während dieser kurzen Zeit sind bereits relativ hohe Schwankungen in den einzelnen Gamswildräumen feststellbar. Die Extremwerte liegen bei -15,8% im Gamswildraum 4 („Stubach - Granatspitzgruppe - Hohe Arche – Lerchwand“) bzw. bei + 9,09% im Gamswildraum 22 („Lungauer Nockberge - Königstuhl“). In nur 7 Gamswildräumen gab es eine positive Bestandesentwicklung (Zunahme). In den restlichen 23 dargestellten Gamswildräumen sanken die Bestände durchwegs (Abb. 7).

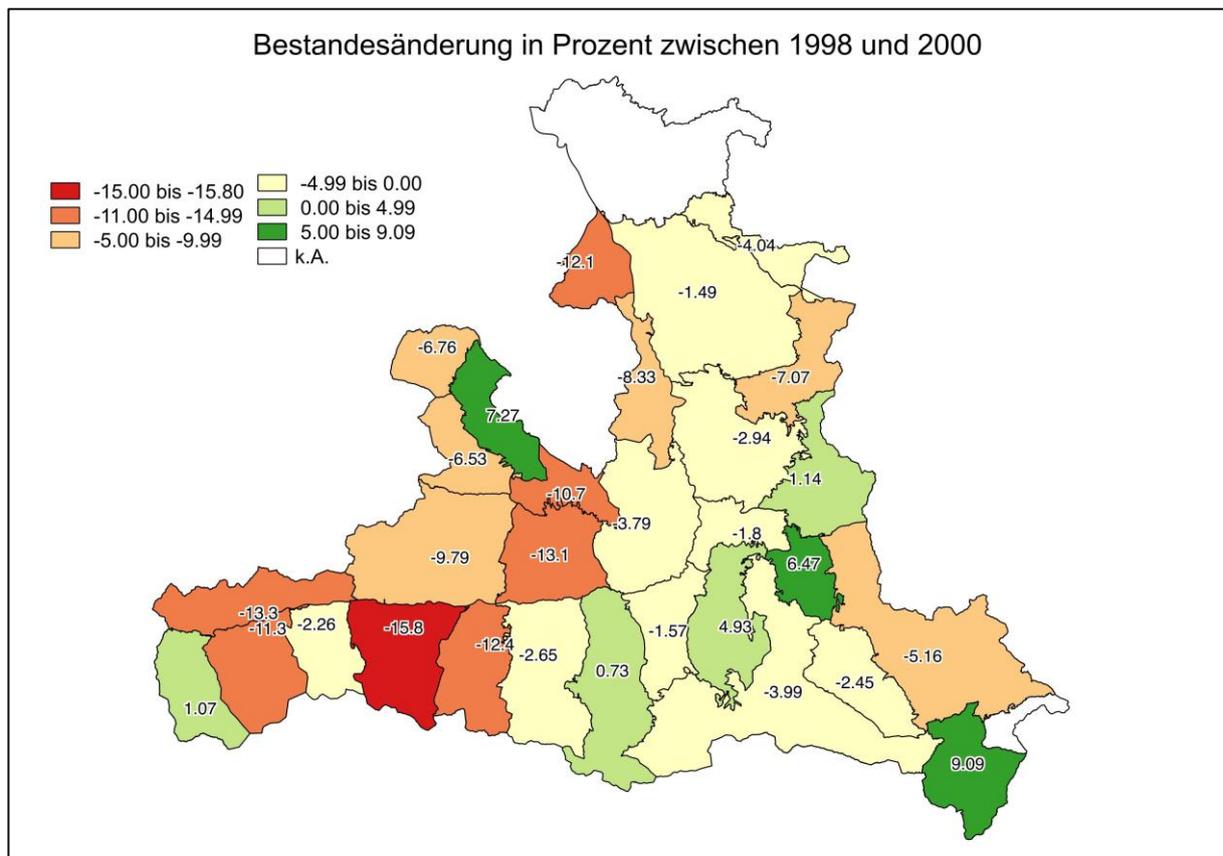


Abbildung 7: Relative Bestandesveränderung zwischen 1998 und 2000

Die Kohortenanalyse ergibt in Salzburg für das Jahr 1998 einen Mindestgamsbestand von 22.089 Stück. Zwei Jahre später waren es 21.093, was einen Rückgang von ca. 1.000 Stück beziehungsweise 6 % entspricht (Abb. 8).

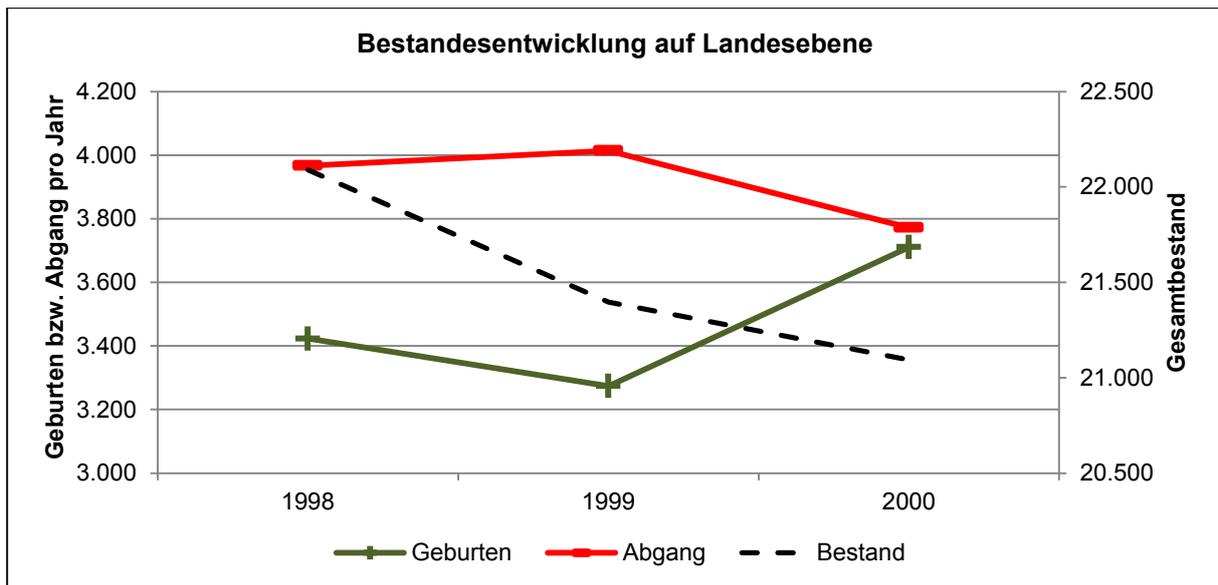


Abbildung 8: Verlauf der Geburten, Abgänge (linke Achse) und des Gesamtbestandes auf Landesebene (rechte Achse)

Trotz des geringeren Ausgangsbestandes im Jahr 2000 waren die Geburten in diesem Jahr höher als in den beiden Vorjahren. Mit dem gleichzeitigen Rückgang der Abgänge im selben Zeitraum (Abschüsse und Fallwild) ist der Bestand zwischen 1999 und 2000 weniger stark zurückgegangen als im Jahr zuvor.

#### 4.4 Einfluss der Schneemenge

Wie sich der jeweils vorangegangene Winter auf die einzelnen Gamsbestände ausgewirkt hat, lässt sich am besten an der Veränderung der Jährlinge im Bestand feststellen (ZEILER, pers. Mitt.).

Wie erwartet zeigt der Pearson Korrelationstest einen signifikanten Zusammenhang zwischen Gesamtschneemenge und der Jährlinge im Bestand (Tab. 2).

Tabelle 2: Ergebnis des Pearson Korrelationstests - zwischen der Gesamtschneemenge und den Jährlingen im Bestand besteht eine signifikante Korrelation

##### Korrelationen

	Jährlinge in Rel. zum Mittelwert	Gesamtschneemenge in Rel. zum Mittelwert
Jährlinge in Rel. zum Mittelwert	1	-,655**
Pearson-Korrelation		
Sig. (2-seitig)		,000
N	120	120
Gesamt-schneemenge in Rel. zum Mittelwert	-,655**	1
Pearson-Korrelation		
Sig. (2-seitig)	,000	
N	120	120

\*\* . Korrelation ist bei Niveau 0,01 signifikant (zweiseitig).

Die Hypothese, „es besteht ein Zusammenhang zwischen relativer Veränderung der Jährlinge im Bestand und relativer Änderung der Gesamtschneemenge“, kann somit nicht abgelehnt werden.

Neben dem Pearson Korrelationstest zeigt auch die Regressionsanalyse den signifikanten negativen Zusammenhang zwischen Gesamtschneemenge und Anzahl der Jährlinge in den unterschiedlichen Beständen auf. Demnach können knapp 43 % der Varianz der Jährlinge im Bestand durch die Gesamtschneemenge erklärt werden (Abb. 9).

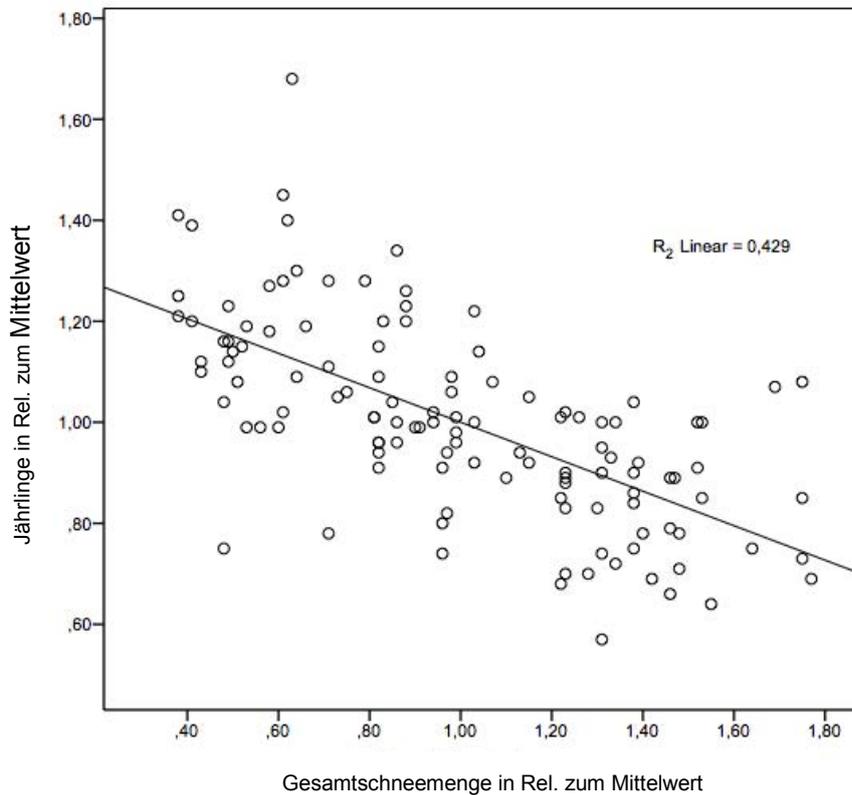


Abbildung 9: Punktdiagramm - Zusammenhang zwischen relativer Änderung der Gesamtschneemenge und relativer Änderung der Anzahl der Jährlinge in den Gamswildräumen.

Für den Gamswildraum 5 Hoher Tenn (Kaprunertal - Fuschertal West) soll der auf Landesebene untersuchte Zusammenhang beispielhaft auf Populationsebene ermittelt werden – allerdings mit absoluten Zahlen. Auch hier zeigt der Pearson Korrelationstest einen signifikanten negativen Zusammenhang bei Niveau 0,05 (Tab 3). Dieser ist auch in den meisten anderen Gamswildräumen nachweisbar.

Tabelle 3: Ergebnis des Pearson Korrelationstests – Zusammenhang zwischen Gesamtschneemenge und Anzahl der Jährlinge im Gamswildraum 5 während 1998 bis 2001

**Korrelationen**

		Anzahl Jährlinge	Gesamtschneemenge in cm
Anzahl Jährlinge	Pearson-Korrelation	1	-,987*
	Sig. (2-seitig)		,013
	N	4	4
Gesamt- schneemenge in cm	Pearson-Korrelation	-,987*	1
	Sig. (2-seitig)	,013	
	N	4	4

\*. Korrelation ist bei Niveau 0,05 signifikant (zweiseitig).

Für denselben Gamswildraum ergibt die lineare Regression ein  $R^2$  von 0,975 (Abb. 10). Somit kann für den Zeitraum vom 1998 bis 2001 nahezu die gesamte Varianz der Anzahl bzw. Überlebenswahrscheinlichkeit der Jährlinge in diesem Gamswildraum mit Hilfe der unterschiedlichen Schneehöhen erklärt werden. Während dieses relativ kurzen Zeitraumes ist anzunehmen, dass sich Strukturparameter aber auch Lebensraumfaktoren nur geringfügig ändern und sich somit in wesentlich geringerem Maße auf die Anzahl der Jährlinge im Bestand auswirken.

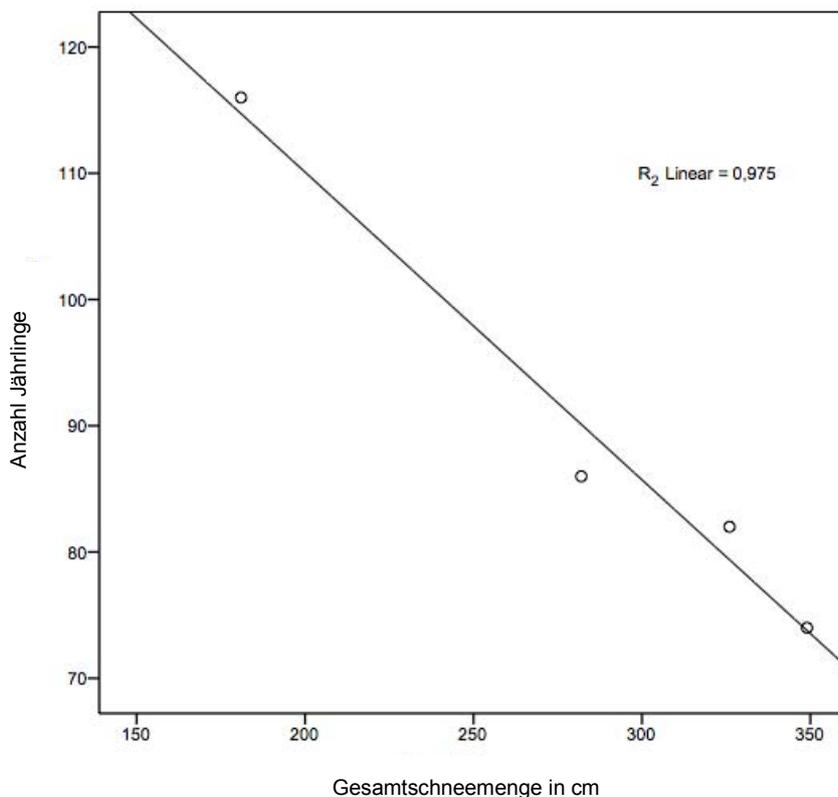


Abbildung 10: Linearer Zusammenhang zwischen Gesamtschneemenge und Anzahl der Jährlinge der Gamspopulation im Gamswildraum 5

## 5 Diskussion

### 5.1 Kohortenanalyse

Die Kohortenanalyse ist eine auf Abschuss- bzw. Fallwilddaten basierende Methode, um Wildtierpopulationen zu rekonstruieren. Dabei müssen die einfließenden Daten das Alter der erlegten bzw. gefundenen Tiere enthalten. Sofern man das Alter der erlegten Tiere bestimmen kann, lässt sich das Geburtsjahr eines jeden Tieres herleiten. Zu einer Kohorte werden dabei alle Tiere zusammengefasst, die im selben Jahr geboren wurden (SAITOH *et al.*, 2009). Beim Gamswild lässt sich bei beiden Geschlechtern das Alter sehr gut bestimmen. Somit erscheint diese Methode gerade bei dieser Wildart geeignet zu sein.

Mittels der Kohortenanalyse können Wildtierbestände ohne großen Erhebungsaufwand und somit auch kostengünstig rekonstruiert werden. Ein Nachteil ist, dass gegenwärtige Populationen damit nicht berechnet werden.

Neben der notwendigen Information zum Alter bei Erlegung müssen die Daten zusätzlich über einen langen Zeitraum (nahezu die natürliche Lebenserwartung) vorhanden sein (SAITOH *et al.*, 2009). Für Gamswild scheint ein Zeitraum von mind. 14 Jahren als ausreichend, da die Anzahl an Tieren alter als 14 Jahre vernachlässigbar gering ist und auch aus Vergleichswerten hergeleitet werden kann. Zusätzlich müssen noch die Bedingungen einer geschlossenen Population (keine Zu- und Abwanderung) gegeben sein (SAITOH *et al.*, 2009). Aufgrund dieser Einschränkungen handelt es sich auch bei den auf Basis der Kohortenanalyse errechneten Geburtenraten nur um eine Schätzung. Vor allem kann die Anzahl der direkt nach der Geburt verendeten Kitze nicht abgeschätzt werden. Als Vergleichswert zwischen den Gamswildräumen in Salzburg ist die hier ermittelte spezifische Geburtenrate dennoch geeignet.

### 5.2 Gamswilddichten

Durch Rückrechnungen von Abschusszahlen und Fallwildmeldungen lässt sich der Mindestbestand einer Population in der Vergangenheit näherungsweise darstellen. Der gegenwärtige Bestand kann rein durch Berechnungen praktisch nicht abgeschätzt werden. Somit kann auch nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob und in welchem Maße die Gamsbestände im Salzburger Land tatsächlich zurückgegangen sind.

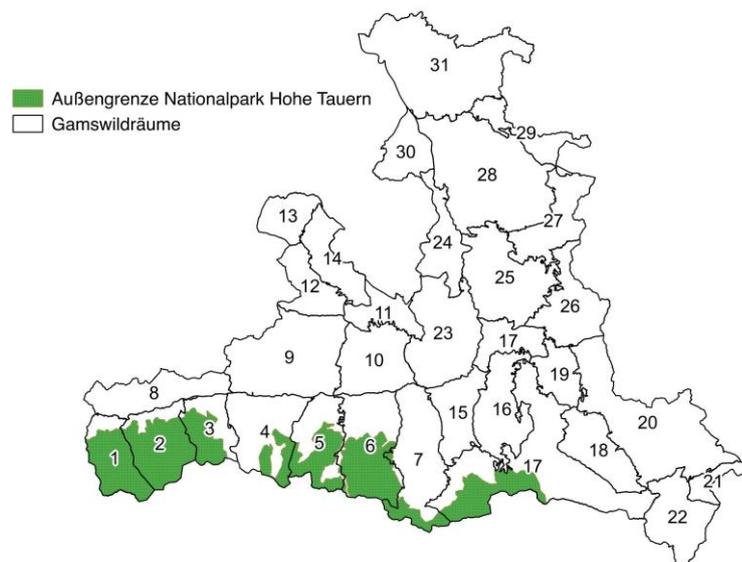


Abbildung 11: Außengrenzen des Nationalparks Hohe Tauern.

Auch der Rückgang der absoluten Abschusszahlen spiegelt nicht den tatsächlichen Rückgang wieder. Vergleicht man diese Werte mit einer Studie von ZEILER (2013) für die Steiermark, so erscheinen diese sehr plausibel. Für die direkt angrenzende Gamsregion in den Schladminger Tauern (5,6 Stück pro 100 ha auf Salzburger Seite) errechnet ZEILER (2013) eine nur gering abweichende Gamsdichte von 5,46 Stück pro 100 ha. Ähnlich gering ist der Unterschied zwischen dem Gamswildraum Rinnkogel – Gamsfeld (3,78 Stück pro 100 ha) und der benachbarten Region in der Steiermark (3,66 Stück pro 100 ha).

In keinem Gamswildraum der Kernzone wird die geforderte Mindestdichte von 1,5 Gams pro 100 ha unterschritten. Es ist davon auszugehen, dass mittels dieser Rückrechnungsmethode die Gamsdichten in jenen Gamswildräumen, die sich im Einzugsbereich der Kernzone des Nationalparks Hohe Tauern befinden, auf Grund der eingeschränkten Bejagung und somit des geringeren Datenmaterials unterschätzt werden (Abb. 11).

Sieht man sich die Entwicklung der Abschusszahlen im Detail an, so erkennt man, dass der Rückgang vor allem durch die gesunkenen Abschüsse der Kitze und Jährlinge zu erklären ist. Dem gegenüber sind die Abschusszahlen in der Ernteklasse sogar angestiegen (Abb. 12), was wiederum hauptsächlich durch den rückläufigen Abschuss der 2er Stücke zu erklären ist. Somit ist eher davon auszugehen, dass die Bestandeszahlen in einem wesentlich geringeren Ausmaß gesunken sind als die Abschusszahlen. Sofern das Bejagungsziel die Stabilisierung oder Erhöhung des Bestandes ist, kann der Gesamtabschuss durchaus auf gleich hohem Niveau bleiben. Allerdings müssten mehr Kitze und Jährlinge erlegt und dadurch die Mittelalten (Klasse II und auch teilweise Klasse I) entlastet werden. Allein durch die Schonung von Stücken der 3er Klasse werden Gamsbestände nicht ansteigen bzw. verschlechtert sich dadurch die Altersstruktur.

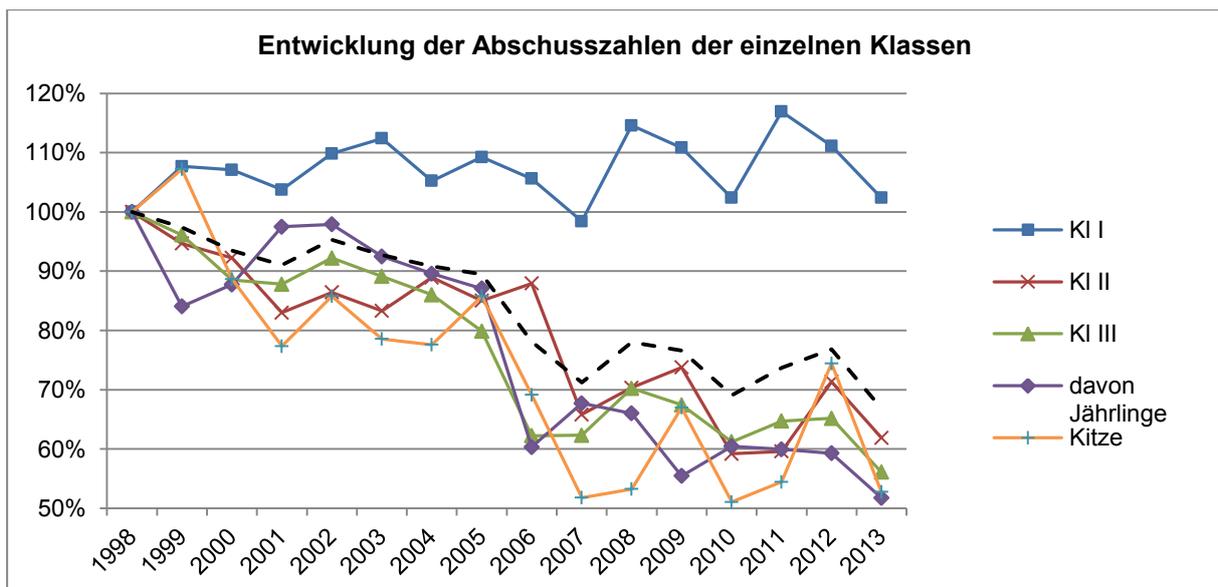


Abbildung 12: Relative Veränderung der Gamswildstrecke in den einzelnen Altersklassen

Eine frühzeitige Entnahme von schwachen Kitzen und Jährlingen ist oftmals nur eine Vorwegnahme der Wintersterblichkeit und fällt somit in die kompensatorische Sterblichkeit. Sofern man den Abschussplan nicht überschreitet, sondern für einen zusätzlichen Abschuss eines jungen Stückes ein erwachsenes Tier im Bestand belässt, wächst der Bestand an, da das erwachsene Stück eine höhere Überlebenschance hat als das junge Stück. Für höhere Entnahmeraten bei Kitzen und Jährlingen spricht außerdem die frühzeitige

Entlastung des Winterlebensraumes. Vor allem bei den Geißen sollten in der 3er Klasse hauptsächlich Jährlingsstücke erlegt werden. Die Jagd auf mehrjährige 3er Stücke auf Grund der bereits stärkeren Trophäen sollte möglichst unterbleiben. Zweijährige und ältere Stücke haben nicht nur eine höhere Überlebenswahrscheinlichkeit als Jährlinge, sondern auch ein sehr hohes Reproduktionspotential (RUGHETTI *et al.*, 2014). Nach einer Studie von GAILLARD *et al.*, (1998) hat die Überlebensrate von Tieren kurz vor der Geschlechtsreife denn wesentlich größeren Einfluss auf das Populationswachstum als die Überlebensrate von Kitzen und Jährlingen. Die Teilung der 3er Klasse in ein- und mehrjährige Stücke in den Abschussrichtlinien (höherer Anteil bei den Jährlingen) sollte unter anderem aus diesem Grund diskutiert werden. Bei gleich hohen Entnahmen würden die Bestände damit geringer reduziert werden.

Die Entnahme von erwachsenen Stücken (> 1 Jahre) vor dem „Greisenalter“ fällt zumeist unter die additive Sterblichkeit und führt somit zu einer Reduktion des Bestandes. Außerdem können zu hohe Abschüsse von jungen Stücken wesentlich schneller durch den Bestand ausgeglichen werden als Entnahmen von älteren Stücken (MEILE, 2010).

Die Tatsache, dass es keine Einbrüche bei den Abschüssen von 1er Gams gibt, ist prinzipiell als positiv anzusehen, allerdings darf nicht vergessen werden, dass vor allem in Salzburg die 1er Klasse beginnend mit 7 bzw. 10 Jahren nicht den alten, sondern eher mittelalten Stücken entspricht (Tab. 4). Außerdem ist nicht davon auszugehen, dass die Zusammensetzung der Abschusszahlen auch den Altersstrukturen der Bestände entspricht.

2013 wurden neben Kitzen und 3er Geißen am meisten 10-jährige weibliche Stücke erlegt. Bei den männlichen Stücken machten die 7-jährigen Böcke nach den Jährlingen sogar den höchsten Teil der Gesamtstrecke aus. Durch diese Zusammensetzung ergeben sich für die 1er Klassen relativ niedrige Durchschnittsalter von 9,1 bzw. 12,8 Jahren. Aus biologischer Sicht ist das festgelegte Zielalter (Tab. 4) viel zu niedrig angesetzt. Geißen zwischen dem 10 und 15 Lebensjahr (vor allem 10 bis 12jährige) haben noch sehr hohe Fekunditätsraten (siehe Pkt. 4.2.1). Böcke zwischen dem 6. und 10. Lebensjahr sind für einen ruhigen Ablauf der Brunft besonders wichtig, was sich wiederum positiv auf die Kondition einer gesamten Gampopulation auswirkt (DEUTZ und GRESSMANN, 2001).

Tabelle 4: Mindestalter für Gamsböcke und Gamsgeißen der Klasse I in den österreichischen Bundesländern

Bundesland	Zielalter Böcke Kl. I	Zielalter Geißen Kl. I
Salzburg	7	10
Niederösterreich	7	10
Oberösterreich	8	10
Tirol	8	10
Steiermark	8 (9 ab 01.04.2016)	11
Kärnten	8	12
Vorarlberg	8	12

### 5.3 Geburtenrate

ZEILER (2013) zeigt in seiner Rückrechnung der Geburtenraten für die Steiermark, dass hohe Gamswildichten nicht gleichzeitig hohe Geburtenraten bedeuten. Vor allem in bejagten Regionen, die außerhalb von Nationalparks in ganz Österreich der Regelfall sind, findet man oftmals genau das Gegenteil. Die Geburtenraten sind meist dort am höchsten, wo Gamsbestände aus ökologischen und wirtschaftlichen Gründen eher auf niedrigem Niveau gehalten werden – nämlich in Wirtschafts- und Schutzwaldbereichen unterhalb der subalpinen Zone. Hier setzt die Geschlechtsreife der Geißen oft schon mit zwei Jahren ein (erstes Kitz im Alter von 3 Jahren) und die witterungs-, dichte-, konkurrenz- sowie nahrungsbedingten Ausfälle der Kitze sind wesentlich geringer als in alpinen Bereichen (DEUTZ und GRESSMANN, 2014).

Für die Steiermark ermittelt ZEILER (2013) Geburtenraten zwischen 12,40 und 27,15 % (im Mittel 16,8 %). Andere Autoren rechnen im Hochgebirge mit nutzbaren Zuwachsraten von 10 bis 15 %. In Gebieten mit milderem Wintern bzw. Lebensräumen die vom Gamswild neu besiedelt werden, können die Geburtenraten auch bis zu 38 % betragen (DEUTZ und GRESSMANN, 2014). Von ähnlichen Zahlen gehen auch CORLATTI und MILLER (2009) für italienische Gebiete mit Werten zwischen 20 und 31 % aus. Für inneralpine Gebiete, z.B. an der Nordseite des Alpenhauptkammes, ist aber eher mit Werten aus dem unteren Bereich zu rechnen.

Ähnlich wie bereits von ZEILER (2013) für die Steiermark berechnet, konnte mit der vorliegenden Arbeit nun auch für das Bundesland Salzburg gezeigt werden, dass sich die Geburtenraten stark zwischen den unterschiedlichen Gamswildräumen und somit zwischen den Lebensräumen unterscheiden. Neben Belegen aus der Literatur (INGOLD, 2013) bestätigt sich durch die vorliegende Studie auch für Salzburg, dass vor allem die Nahrungsverfügbarkeit während der Wintermonate den höchsten (äußeren) Einfluss auf die Geburtenraten von Gamspopulationen hat. Trotz der relativ kleinen Landesfläche unterscheiden sich die Gamswildräume hinsichtlich Witterung bzw. Härte (Schneemenge, Schneeeverhältnisse, Zeitraum mit geschlossener Schneedecke) des Winters stark voneinander. Neben den Lebensraumbedingungen hängt die AGR aber auch stark von der Bestandesstruktur ab. Geschlechterverhältnis und Altersstruktur haben einen großen Einfluss auf die allgemeine Geburtenrate. Ein zu Gunsten der Geißen verschobenes Geschlechterverhältnis (MEILE, 2014) sowie ein hoher Anteil an mittelalten weiblichen Stücken mit den höchsten Fekunditätsraten (Abb. 13), können dazu führen, dass absolute Bestandeszahlen aufgrund der relativ hohen nutzbaren Zuwächse überschätzt werden.

Die Fekunditätsrate definieren TOSI *et al.* (1996) als den Anteil der Geißen einer Altersklasse, die tatsächlich ein Kitz setzen.

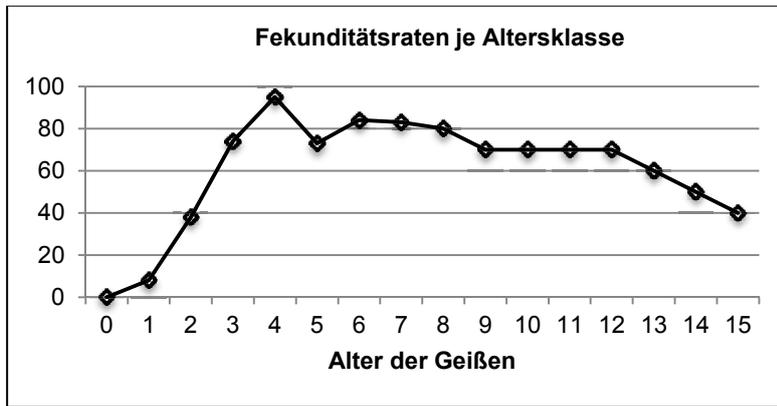


Abbildung 13: Fekunditätsraten von Gamsgeißen einer Population am Monte Baldo, nach TOSI *et al.* (1996)

Bei zu hohen Dichten reguliert ein hoher Anteil an Geißen die Zuwachsraten allerdings auch wieder selbst: Geschlechtsreife bzw. führende Geißen konkurrieren nun stärker um Äsung, um die besten Einstände und während der Brunft um die Böcke.

Auf alpine Gamspopulation im inneralpiner Raum sind diese Fekunditätsraten aber nur bedingt anwendbar. Aufgrund der härteren Lebensbedingungen wird hier die Kurve meist erst später ansteigen, in Summe etwas flacher verlaufen und die Lebensgeburtenraten der Geißen einen geringeren Wert haben. Im Alter von vier Jahren führen die meisten Geißen (höchste Fekunditätsraten – Abb. 13) ihr erstes Kitz, im darauffolgenden Jahr setzen jedoch einige Geißen bereits aus, wodurch der Einbruch der Kurve in Abbildung 15 zu erklären ist.

In Salzburg können je nach vorherrschender Großwetterlage südliche Landesteile oder Nordstaulagen erhebliche Schneemengen erreichen, die sich in ein und demselben Winter von anderen Landesteilen stark unterscheiden können. Ist nun die Wintertragfähigkeit eines Lebensraumes ohnehin schon relativ gering, können außerordentlich schneereiche Winter Gamsbestände zusätzlich negativ beeinflussen. In der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass vor allem die rauen Lebensräume im Bereich der Hohen Tauern bei hohen Gamswildichten nur geringe Geburtenraten ergeben. Jene Lebensräume, die im Mittel geringere Schneemengen aufweisen oder aber einen höheren Waldanteil haben (v.a. auf Grund der geringeren Seehöhe), haben wesentlich höhere Geburtenraten. Dabei handelt es sich auch bzw. vor allem um Gebiete, die als Gamswildfreizone ausgewiesen sind.

In bejagten Gamspopulationen ist die allgemeine Geburtenrate von größerem Interesse und Nutzen als die spezifische Geburtenrate. Die AGR gibt einen Hinweis darauf, wie hoch die jährliche Nutzungsrate (inkl. Fallwild) sein darf, ohne den Bestand im Vergleich zum Vorjahr zu reduzieren. Im Gegenzug kann (bei der retrospektiven Kohortenanalyse erst im Nachhinein) dargestellt werden, ob mit einer bestimmten Nutzungsrate die Höhe eines Bestandes reduziert wurde, gleich blieb oder gar angestiegen ist. Die AGR ist eine notwendige Kennzahl, um Abschusspläne je nach Zielsetzung (Reduktion, Bestandserhöhung, Stagnation) in der richtigen Höhe festzusetzen. Eine 18%ige Nutzungsrate hat in unterschiedlichen Beständen auch unterschiedliche Auswirkungen auf die relative Höhe des verbleibenden Bestandes. So würde eine derartige Nutzungsrate wohl in den meisten Tauerntälern zu einer Reduktion der Bestände führen. In den bewaldeten Mittelgebirgslagen, wie es zum Beispiel am Hochgründeck der Fall ist, würde eine solche Entnahmerate vermutlich zu keiner Reduktion führen (jährliche Unterschiede sind aufgrund von erhöhten Fallwildraten möglich).

Vergleicht man Geburtenraten unterschiedlicher Gamspopulationen miteinander, so ist dafür die SGR insofern besser geeignet, da diese z.B. den Einfluss der unterschiedlichen Geschlechterverhältnisse etwas ausblenden kann. Wenn das Verhältnis allerdings derart stark zu Gunsten der Geißen verschoben ist und damit nicht genügend geschlechtsreife Böcke vorhanden sind um alle Geißen zu beschlagen, dann wird auch die SGR vom Geschlechterverhältnis beeinflusst. Nach TOSI *et. al* (1996) können in gewissen Lebensräumen und unter bestimmten Populationsstrukturen auch Geißen unter drei Jahren bereits ein Kitz führen. Im inneralpinen Raum ist der Anteil an dreijährigen Geißen die bereits ein Kitz führen in den meisten Lebensräumen relativ gering, er kann aber in reinen Waldlebensräumen mit geringen Gamsdichten doch sehr hoch sein. CORLATTI und MILLER (2009) definieren die sexuell reifen Geißen als alle Geißen über zwei Jahre. Möchte man aber die SGR zwischen alpinen Population, die sich hinsichtlich der Lebensraumbedingungen und vor allem der Altersstruktur der weiblichen Stücke sehr stark unterscheiden, vergleichen, erscheint die in der vorliegenden Studie gewählte Eingrenzung als sinnvoller.

In anderen Studien schwankt die spezifische Geburtenrate zwischen 40 % und 90 % (CORLATTI und MILLER, 2009). Sehr hohe Geburtenraten sind fast ausschließlich in neu besiedelten Gebieten zu beobachten (WEBER, 2001) und im inneralpinen Raum sehr unwahrscheinlich.

Die SGR wird weniger stark als die AGR von der Populationsstruktur beeinflusst, trotzdem hat die Struktur innerhalb der setzfähigen Geißen einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die SGR. Während hohe Anteile in den mittelalten Jahrgängen (3 bis 11 Jahre) die SGR positiv beeinflussen, kann diese bei hohen relativen Zahlen der wirklich alten Geißen (ab 15 Jahren) gedrückt werden.

Ein Vergleich der beiden Gamswildräume mit den jeweils relativ höchsten bzw. geringsten Werten bei den dreijährigen bzw. den über 15-jährigen Geißen verdeutlicht dies:

Der Gamswildraum 4 (Stubach - Granatspitzgruppe - Hohe Arche – Lerchwand) hat mit ca. 43 % eine der geringsten spezifischen Zuwachsraten (auch die AGR ist sehr gering). Neben den harten Bedingungen vor allem während der Wintermonate spielt aber auch die Bestandesstruktur eine Rolle. Abbildung 14 zeigt die Bestandesstruktur von 2000: Das nahezu ausgeglichene und somit naturnahe Geschlechterverhältnis ist positiv zu bewerten. Auf Grund der Alterspyramide der Geißen ist davon auszugehen, dass die Zuwächse auch in den folgenden Jahren niedrig, wenn nicht sogar weiter rückläufig waren. Der geringe „Unterbau“ bei den weiblichen Kitzen bis zu den zweijährigen Geißen wird sich zukünftig negativ auf die Zuwächse auswirken. Der ausreichend hohe Anteil an alten Geißen fördert zwar die Überlebenschancen ganzer Rudel während der Wintermonate, allerdings kann es zwischen vielen dominanten Geißen auch zu Konkurrenzsituationen um begrenzte Wintereinstände kommen (ZEILER, 2012). Rangniedrigere Geißen und deren Kitze müssen auf suboptimale Einstände ausweichen. Generell sorgen alte Stücke aber für Ruhe und Sicherheit innerhalb eines Bestandes. Eine der höchsten SGR mit fast 80% weist der Gamswildraum 17.1 (Hochgründeck – Flachau) auf. Der hier von Gamswild genutzte Lebensraum befindet sich zur Gänze im Waldbereich. Erwähnenswert ist, dass der ganze Gamswildraum als Freizone ausgewiesen ist. Die Alterspyramide lässt darauf schließen, dass vor allem junge bis mittelalte Böcke (2 bis 7 Jahre) erlegt werden, während Kitze, Jährlinge und junge Geißen geschont werden. Der Anteil der 3er und 2er Böcke am Gesamtabschuss lag in den Jahren von 1998 bis 2000 bei knapp 50 %. Jener bei den 3er und 2er Geißen bei 34 %, bei den 3er Geißen gar nur bei 12,5 %. Um einer Freizonengerechten Bewirtschaftung im Sinne der Wildökologischen Raumplanung nachzukommen,

müsste allerdings vor allem in die Klasse der Jährlinge bzw. der jungen Geißen eingegriffen werden. Sowohl die allgemeine als auch die spezifische Geburtenrate zeigen, dass eine derartige Bejagung zu völlig unnatürlichen Strukturen führt. Vor allem in reinen Waldlebensräumen führt dies trotz relativ hoher jährlicher Entnahmen, zu hohen Zuwächsen.

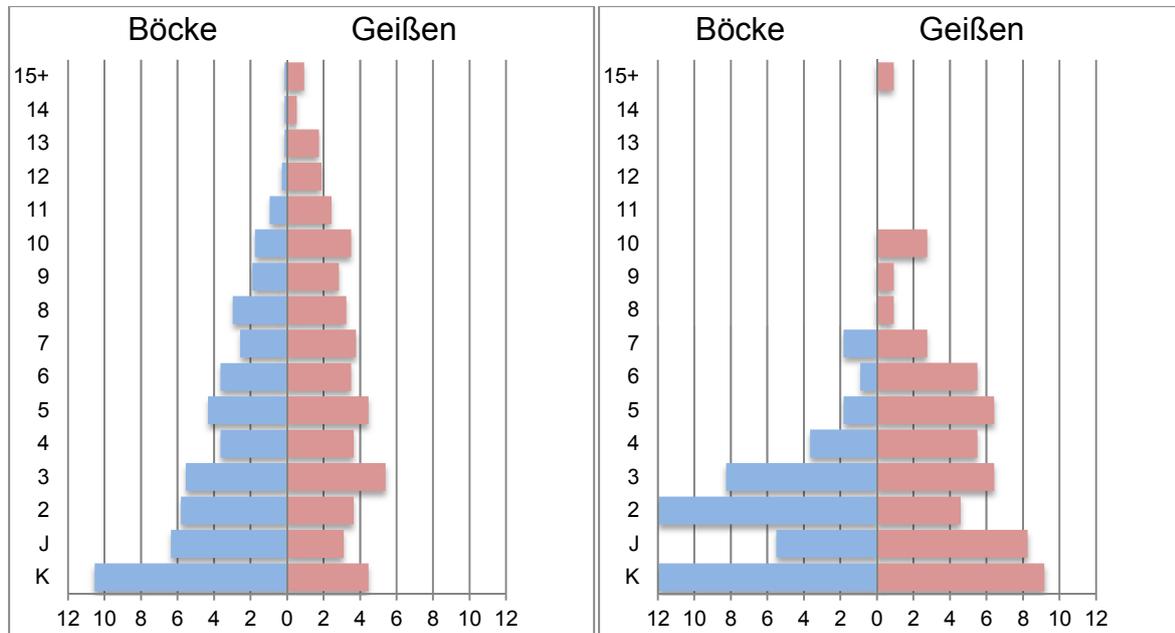


Abbildung 14: Alterspyramide zweier Gamswildräume; Links: Gamswildraum 4; eher naturnaher Altersaufbau (allerdings sind Böcke über 11 Jahren in zu geringem Maße vorhanden) – Geschlechterverhältnis von 1:1; AGR - 15,41 %, SGR - 43,83 %. Auf Grund des fehlenden Unterbaues bei den Geißen tendiert der Bestand dazu abzunehmen. Rechts: Gamswildraum 17.1; auf Grund falscher Bejagung unnatürlicher Bestandaufbau mit hohen Zuwachsraten; Geschlechterverhältnis von 1:1,2; AGR - 22,19 %; SGR - 79,30 %. Die hohen Anteile bei den jungen und mittelalten weiblichen Stücken lassen weiterhin hohe Zuwachsraten vermuten. Aufgrund der fehlenden alten Böcke nehmen jüngere Böcke bereits frühzeitig an der Brunft teil und gehen daher geschwächt in den Winter.

NERL *et. al* (1995) gehen bei einem idealen Populationsaufbau von einem Geschlechterverhältnis von 1:1 aus. Auch in den einzelnen Altersklassen sind bei beiden Geschlechtern nahezu gleich viele Stücke im Bestand, wobei bei den alten Stücken über 10 Jahren etwas mehr Geißen als Böcke vorhanden sind (Abb. 15). Das Balkendiagramm hat eher die Form einer Glocke als die einer Pyramide. Die Altersklassen von 3 bis 9 Jahren kommen aufgrund der geringen natürlichen Ausfälle in nahezu der gleichen Höhe vor. Erst ab einem Alter von 10 Jahren steigen die Mortalitätszahlen an. Für das Brunftgeschehen bzw. die Kondition der Böcke ist ein derartiger Altersklassenaufbau besonders wertvoll (GRESSMANN, 2001). Sind genügend alte Böcke vorhanden, läuft die Brunft wesentlich ruhiger ab, da es zwischen den Böcken zu weniger Stresssituationen bzw. Konflikten mit energieraubenden Verfolgungsjagden kommt. Außerdem beteiligen sich in diesem Fall die Böcke erst ab einem reiferen Alter (ca. 6 Jahren) an der Brunft. Diese zehrt folglich nicht schon in jungen Jahren an Ihrer Kondition so dass sie auch mit einem höheren Wildbretgewicht in den äsungsarmen Winter gehen können. Bei einem hohen Anteil an reifen Böcken etabliert sich bei den Böcken ein Reviersystem. Auseinandersetzungen samt kräfteaubenden Verfolgungsjagden fallen nicht in die Zeit der Brunft, sondern finden Großteils bereits im Mai statt (ZEILER, 2015). Somit haben die Böcke noch den ganzen Sommer Zeit, um sich die notwendigen Energiereserven für die anstehende Brunft bzw. den

kommenden Winter aufzubauen. In bejagten Beständen ist eine derartige Struktur allerdings nur in Ausnahmefällen vorhanden. In Revieren die sich bei der Bejagung lediglich an das Zielalter der gesetzlichen Vorgaben halten, welches in einigen Bundesländern Österreichs bei nur 7 oder 8 Jahren liegt, ist ein derartiger Altersklassenaufbau nur schwer zu finden. Gut strukturierte Bestände können aber auch in Revieren erreicht werden, wo man sich freiwillig ein höheres Zielalter setzt.

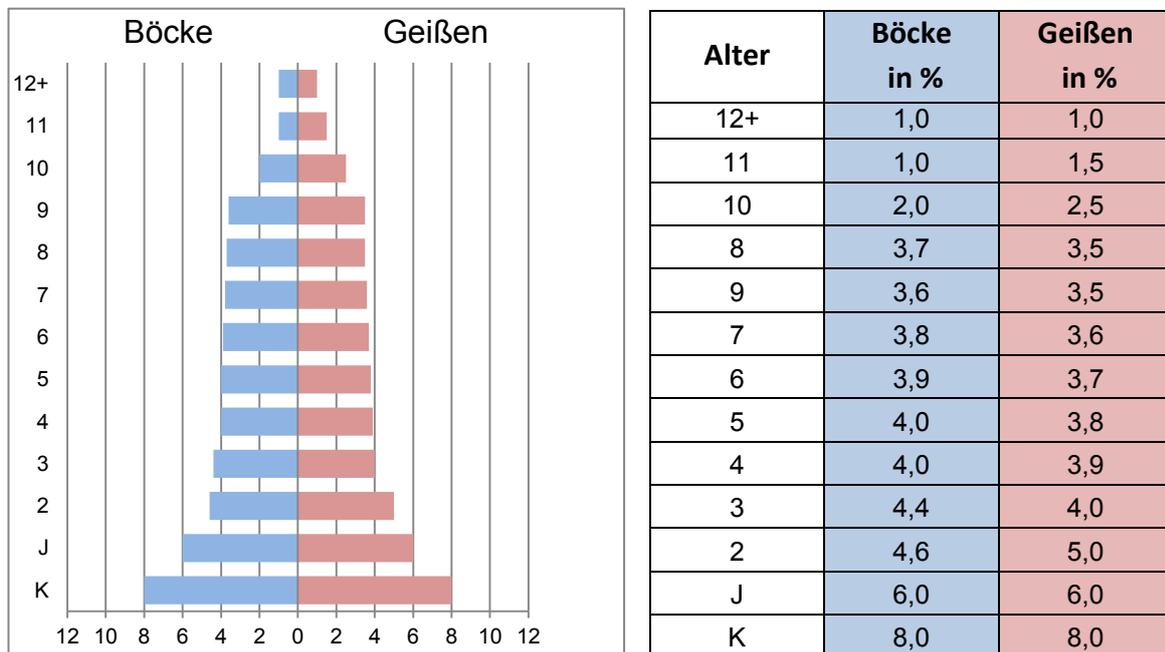


Abbildung 15: Idealer Populationsaufbau nach NERL *et. al* (1995)

Nach NERL *et. al* (1995) hat der ideale Altersaufbau eines (unbejagten) Gamsbestandes weniger die Form einer Pyramide, sondern eher die einer Glocke. Demnach finden die natürlichen Ausfälle hauptsächlich in der Klasse der Kitze und Jährlinge statt (jeweils zwischen ca. 17 und 25 %). Die Klasse der Mittelalten und reifen Stücke verzeichnet bei einem natürlichen Aufbau die geringsten Ausfälle. Bei den Böcken liegt das an der bereits erwähnten späteren Teilnahme an der Brunft bzw. am generell ruhigeren und kräfteschonenderen Ablauf der Brunft. Ab einem Alter von 10 Jahren steigen die natürlichen Ausfälle dann wieder an, wobei mit diesem Alter die natürliche Lebenserwartung bei weitem noch nicht erreicht ist: Die Tiere sind nun wieder anfälliger für Parasiten bzw. generell für Krankheiten (ZEILER, 2015) und harte Winter machen ihnen ähnlich hart zu schaffen wie Kitzen und Jährlingen. Letzteres wirkt sich auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der Böcke signifikant höher aus als bei den Geißen (INGOLD *et. al*, 2013).

Jagdliche Entnahmen bei den Kitzen und Jährlingen bzw. bei den „Greisen“ haben demnach die geringsten Auswirkungen auf die Bestandesentwicklung. Die Wahrscheinlichkeit, dass es sich bei Abschüssen in diesen Klassen um kompensatorische Sterblichkeit handelt ist wesentlich größer als in den mittleren bis reifen Altersklassen von 2 bis 9 Jahren. Wird hier ein Stück entnommen, kann man diesen Abschuss mit großer Wahrscheinlichkeit der additiven Sterblichkeit zurechnen und somit wirken sich solche Entnahmen meist gravierender auf die künftige Bestandeshöhe aus (MEILE, 2014).

Aufgrund der jährlichen Witterungsschwankungen, die sich stark auf Fallwild- und Geburtenrate der Gamsbestände auswirken, sind außergewöhnlich schneereiche Winter bei der Abschussplanung entsprechend zu berücksichtigen.

Um die jährlichen Entnahmen richtig zu planen, ist aber nicht nur die absolute Höhe eines Bestandes von Bedeutung, sondern auch dessen Zusammensetzung. Vor allem bei Rotwild ist bekannt, dass ein Überhang an Kahlwild zu hohen Zuwachsraten führt. Im Vergleich zum Gamswild tragen Rotwildtiere bereits frühzeitig zum Nachwuchs bei. Neben dem Geschlechterverhältnis hat beim Gamswild aber vor allem auch die Altersstruktur einen Einfluss auf den zu erwartenden Zuwachs (Abb. 16). Wo also Zählungen möglich sind, sollte man versuchen beide Geschlechter getrennt nach Kitzen, Jährlingen, 2-3 Jährigen und älteren Stücken zu erfassen. Erst wenn man die Struktur eines Gamsbestandes kennt, kann man dessen Zuwachs abschätzen.

Welchen Einfluss die Bestandesstruktur auf die Geburtenrate hat, zeigt der Vergleich zweier Gamswildräume (Abb. 14). Gleichzeitig veranschaulicht diese

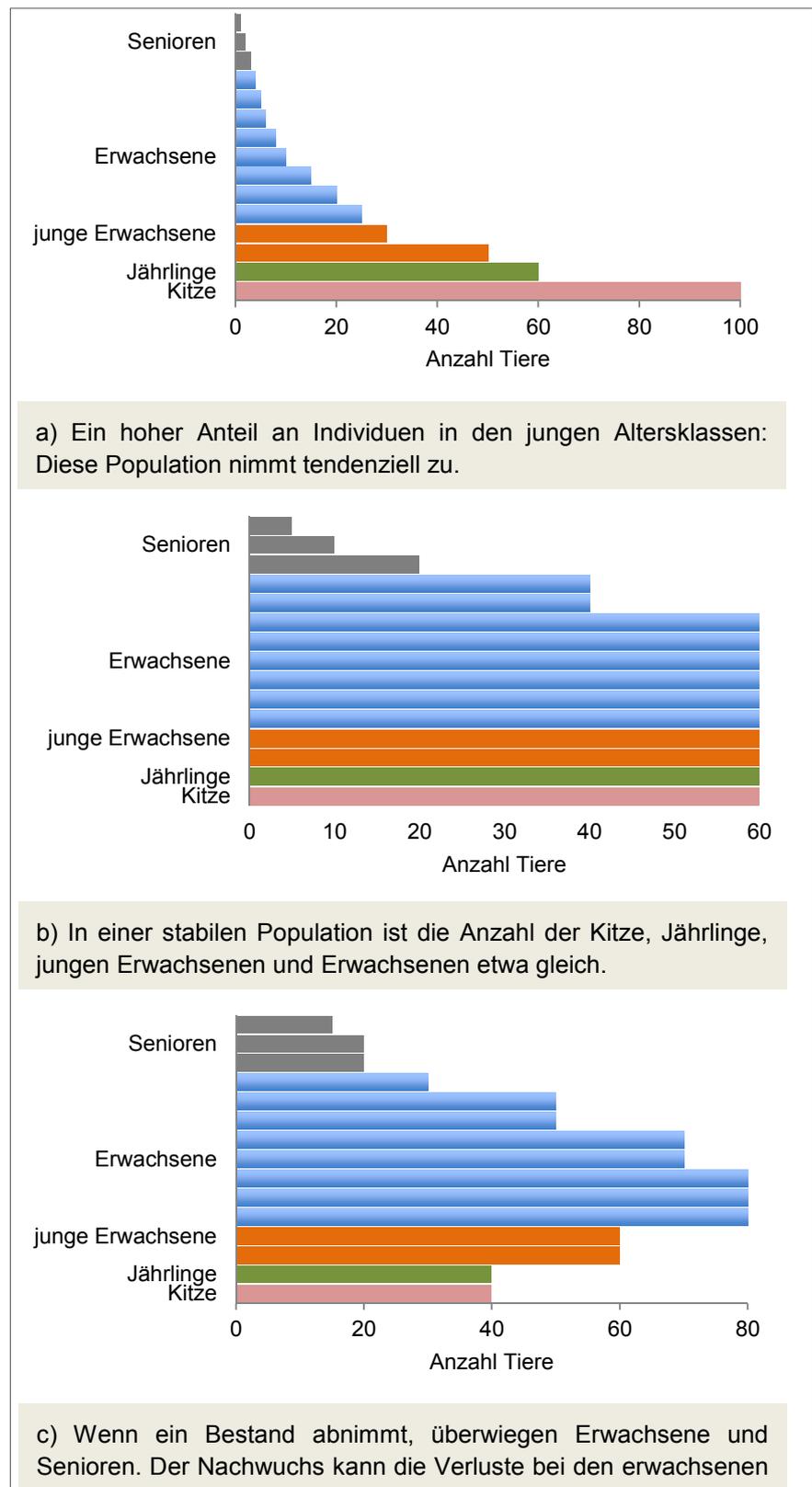


Abbildung 16: Vereinfachte schematische Darstellung unterschiedlicher Populationsstrukturen : CORALTTI und MILLER (2009)

Auswertung, wie sich die fehlende Abschussplanung in Gamswildfreizonen (wo noch nennenswerte Dichten vorhanden sind) auf den verbleibenden Bestand und dessen Dynamik auswirkt. Obwohl ex lege jegliches Gamswild in den Freizonen zu erlegen ist, zeigt sich in der Praxis, dass gerade hier der Abschuss von mittelalten und (sofern vorhanden) alten Stücken forciert wird, während die notwendigen Abschüsse bei den Kitzen und Jährlingen ausbleiben. Durch diese Verjüngung der Bestände auf der einen Seite und der häufig zusätzlich einhergehenden Verschiebung des Geschlechterverhältnisses zu Gunsten der Geißen auf der anderen Seite, erhöht sich die allgemeine Geburtenrate bei relativ geringen Beständen – ähnlich dem Bestand gem. Abbildung 16a.

#### **5.4 Bestandesdynamik**

Die Auswertung unter Pkt. 4.3. zeigt bereits für den kurzen Vergleichszeitraum von 3 Jahren einen bemerkbaren Rückgang der Gamsbestände auf Landesebene von 6%. Obgleich genau in diesen Zeitraum ein extremer Winter mit hohen Sterblichkeitsraten gefallen ist, hätte man die Bestandesrückgänge bei entsprechender jagdlicher Planung ausgleichen bzw. reduzieren können. Wenn das erklärte Ziel nicht Bestandesreduktion lautet, müssen die Witterung bzw. die Ausfälle der beiden vorangegangenen Winter in der jährlichen Abschussplanung berücksichtigt werden.

Diese Entwicklung darf aber nicht generell als allzu negativ gewertet werden, da dieser kurze Zeitraum keine große Aussagekraft für einen langfristigeren Trend hat. Außerdem könnte eine Absenkung des Gamsbestandes angestrebt worden sein. In diesem Fall wäre der Bestandsrückgang als zielgemäß, also als positiv zu beurteilen.

Außerordentlich schneereiche und lange Winter sind der Hauptfaktor für kurzfristige Schwankungen der Gamsbestände (INGOLD *et. al*, 2013), wodurch diese Rückgänge erklärt werden können. Von wesentlich höherer Bedeutung ist, welche Altersklassen von diesen Ausfällen betroffen sind. Hohe Sterblichkeitsraten bei Kitzen und Jährlingen werden binnen zwei Jahren kompensiert, während hohe Ausfälle bei mittelalten und alten Stücken erst nach ca. 10 Jahren wieder ausgeglichen werden (MEILE, 2010). Je nach Zahl und Struktur der Abschüsse bzw. Abgänge kann dieser Zeitraum auch noch länger ausfallen.

Bei der Betrachtung der Bestandesentwicklung fällt auf, dass auch zwischen benachbarten Gamswildräumen große Schwankungen auftreten, obwohl sich die Witterung nicht nennenswert voneinander unterscheidet.

Wie sich die Bestände bis zuletzt entwickelt haben, kann anhand der Abschusszahlen nicht dargestellt werden. Aufgrund der Zusammensetzung der Abschüsse (unter Berücksichtigung der Abschusspläne), ist aber davon auszugehen, dass der Rückgang der Gamsbestände im gesamten Bundesland nicht derart hoch ausgefallen ist wie jener der Abschusszahlen. Viel mehr spiegeln diese die (bewusst) geringen Entnahmen der Kitze und Jährlinge wieder.

#### **5.5 Einfluss der Schneelage**

Wie bei keiner anderen Schalenwildart in Mitteleuropa hat die Witterung während der Wintermonate einen derart großen Einfluss auf die Bestandesdynamik der Gamspopulationen. Kein anderer Faktor beeinflusst Bestandesschwankungen so stark wie Schneehöhe bzw. Schneeverhältnisse. Es tritt vermehrt Fallwild durch Lawinen auf, Nahrungsengpässe entstehen, die Mobilität des Wildes wird eingeschränkt und die Konkurrenz um gute Wintereinstände steigt (INGOLD *et. al*, 2013). Neben der Schneehöhe

während der Wintermonate hat aber auch die Witterung in der Setzzeit einen Einfluss auf die Überlebenschancen der Kitze und somit auch auf den Jährlingsbestand des Folgejahres.

Die stärksten Auswirkungen haben schneereiche Winter auf junge Stücke, besonders alte Tiere und unreife Böcke (unter 6 Jahren). Letztere leiden dann unter dem zu Gunsten der Geißen verschobenen Geschlechterverhältnis bzw. am Mangel reifer Böcke, wodurch sie zu früh an der Brunft teilnehmen bzw. die Brunft bei solchen Bestandesstrukturen sehr turbulent und kräftezehrend abläuft (MILLER, 2015).

Um den Einfluss der Witterung genauer zu untersuchen, wären Aufzeichnung bzw. Daten die weiter in die Vergangenheit reichen notwendig. Damit könnte man den Zusammenhang zwischen Witterung und Überlebenswahrscheinlichkeit von Kitzen für bestimmte Populationen besser darstellen, da Faktoren die sich zwischen den einzelnen Populationen (Gamswildräumen) unterscheiden, weitestgehend eliminiert wären (z.B. Geschlechterverhältnis, Altersstruktur, Lebensraumparameter). Diese sind allerdings für die vorliegende Studie nicht verfügbar. Für jeden Gamswildraum sind lediglich brauchbare Rückrechnung für vier Jahre Möglich (1998 – 2001), folglich fällt der Stichprobenumfang relativ klein aus. Trotzdem konnte in der vorliegenden Studie sowohl durch die Auswertung auf Landes- als auch auf Populationsebene der Zusammenhang zwischen hohen Schneemengen und Wintersterblichkeit junger Tiere bestätigt werden.

INGOLD *et. al* (2013) konnten darstellen, dass auch in einer unbejagten Gamspopulation in der Schweiz, die Überlebenswahrscheinlichkeit der Jährlinge im Vergleich zu anderen Altersklassen, am meisten vom Gesamtniederschlag während der Wintermonate beeinflusst wird. Auch in der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass sich der schneearme Winter von 1997/98 im Vergleich zu den wesentlich schneereicheren Folgewintern, positiv auf die Bestandesentwicklung ausgewirkt hat. Wie bei INGOLD *et. al* (2013) zeigt sich auch in Salzburg der signifikante Zusammenhang zwischen Gesamtschneemenge und Anzahl der Jährlinge in den Beständen. Die Überlebenswahrscheinlichkeit dieser Altersklasse wird also am meisten von der Witterung während der Wintermonate beeinflusst. Innerhalb eines Rudels stehen sie in der Rangordnung ganz unten und können dadurch nicht mit ranghöheren Stücken um gute Einstände bzw. Nahrungsquellen konkurrieren. Entnahmen schwacher Jährlinge können allerdings zu höheren Überlebenschancen anderer Tiere führen, da der Lebensraum weniger stark beansprucht wird bzw. den verbleibenden Tieren mehr Nahrung zur Verfügung steht (MEILE, 2010). Bewusste Zurückhaltung bei der Bejagung von Kitzen und Jährlingen kann also auch kontraproduktiv für eine Gamspopulation sein. Wesentlich wichtiger ist es, reife, erfahrene, sich stark reproduzierende Stücke nur mäßig zu bejagen um den Bestand langfristig nicht zu dezimieren aber nachhaltig bejagen zu können.

Obwohl wir schon länger über den engen Zusammenhang von Winterwitterung und Überlebenschancen des Gamswildes Bescheid wissen, findet dieses Wissen zu wenig Beachtung in den gesetzlichen Regelungen bzw. in den Abschussrichtlinien. Noch bevor die Fallwildzahlen eines Winters nur annähernd bekannt sind, werden Abschusspläne erlassen, ohne Rücksichtnahme auf natürliche Ausfälle. Im schlimmsten Fall werden gar Pläne über Jahre im Vorhinein erlassen (z.B. zweijähriger Abschussplan in Kärnten) bei denen die jährlich stark schwankenden natürlichen Ausfälle keine Beachtung finden. Um diese natürlichen kurzfristigen Schwankungen durch jagdliche Entnahmen nicht zusätzlich zu verschärfen, müsste man bei der Bejagung bzw. Abschussplanerstellung weit in die Vergangenheit blicken.

## 5.6 Zusätzliche Einflussfaktoren auf Gamspopulationen

Neben den bereits erwähnten Einflüssen gibt es viele weitere Faktoren, die sich auf die Dichte der Gamspopulationen auswirken können. Im Folgenden werden auf der Ebene von Gamswildräumen in Salzburg einige wenige dieser Punkte vorgestellt.

### 5.6.1 Lebensraumkapazität - Intraspezifische Konkurrenz

In unbejagten Gebieten hat neben der Witterung auch die Wilddichte einer Population den höchsten Einfluss auf die Zuwachsraten. Wenn die Tragfähigkeit eines Lebensraumes erreicht ist, wirkt sich das negativ auf die Fertilität der Tiere aus. In weiterer Folge sinkt der Anteil an Jährlingen einer Population bei hohen Gamswilddichten (TREPET *et al.*, 2012). Hohe Dichten verstärken außerdem den Effekt von Witterungsbedingungen. TREPET und ESKINA (2012) fanden einen signifikanten Zusammenhang ( $R^2 = 0,603$ ) zwischen Gamswilddichte und den Einfluss von außerordentlich harten Wintern. Im Untersuchungsgebiet im kaukasischen Gebirge konnten bei hohen Gamswilddichten, nach überdurchschnittlich harten Wintern, um 60 – 80 % weniger Gämsen beobachtet werden. Bei niedrigen Dichten sanken die Bestände nach vergleichbaren Wintern um nur 20 – 60%. In derselben Studie fand man heraus, dass der Anteil an Jährlingen bei einer Gamswilddichte von 1,5 bis 2,5 Stück pro 100 ha am höchsten ist.

### 5.6.2 Interspezifische Konkurrenz



Abbildung 17: Stein- und Gamswild im Rauriser Krumltal (Gamswildraum 6). Das Gamswild ist klar die konkurrenzschwächere Art

Pflanzenfressende Schalenwildarten beeinflussen sich meist auch gegenseitig (ZEILER, 2015; LACKNER *et al.*, 2015). Dieser Einfluss kann direkt erfolgen („stärkere Art duldet die Schwächere nicht auf selber Fläche“) oder aber indirekt durch den Einfluss auf den Lebensraum samt Nahrung und Einstände. Für das Gamswild wird Rotwild im Alpenbereich immer mehr zum Lebensraum- und Nahrungskonkurrenten. Analysen zeigten, dass sich die Nahrungszusammensetzung von Rot- und Gamswild während der Sommerperiode stark ähnelt (FILLI *et al.*, 2013). Im Winter wiederum nutzt Gamswild denselben Lebensraum wie Steinwild (wo vorhanden), stellt aber auch hier schwächere Art dar (Abb. 17). Von abnehmenden Gamswilddichten aufgrund ansteigender Steinwildbestände im Bereich des Großglockners berichten auch LACKNER *et al.*, (2015).

Ein Zusammenhang zwischen Rotwilddichten sowohl mit der individuellen Entwicklung als auch mit der Bestandesdichte von Gamswild konnte im Schweizerischen Nationalpark nachgewiesen werden (FILLI *et al.*, 2013). Zwischen dem Kruckenwachstum von männlichen Gams (vom Kitz bis zum vollendetem zweiten Lebensjahr) und der Rotwilddichte konnte ein negativer Zusammenhang nachgewiesen werden (Spearman's rho = -0.601, p = 0.004). Dass Rotwild wohl die

konkurrenzstärkste dieser drei Wildarten ist, konnte in derselben Studie durch den negativen Zusammenhang zwischen der Veränderung von Rotwildichten und der des Steinwildes im Folgejahr festgestellt werden (Abb. 18).

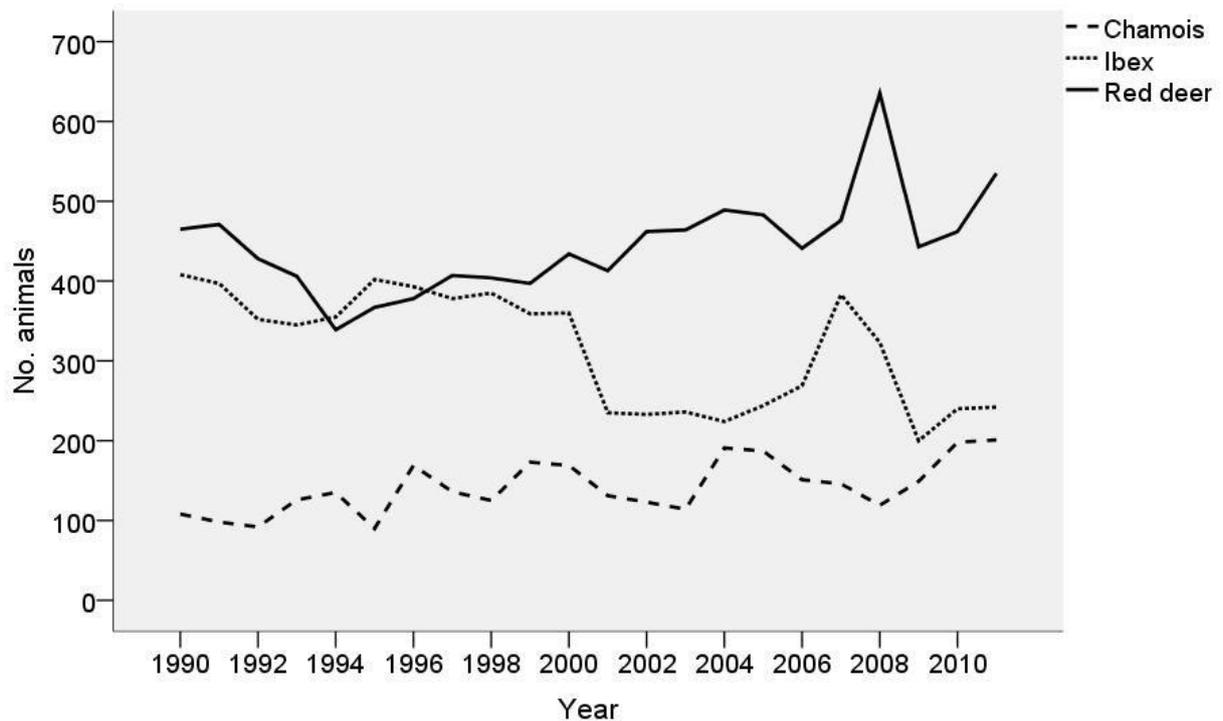


Abbildung 18: Veränderung der Wilddichten von Rot-, Gams- und Steinwild in einem unbejagten Untersuchungsgebiet des Schweizerischen Nationalpark (FILLI et. al., 2013)

Ähnlich wie im Schweizerischen Nationalpark gibt es auch im Bundesland Salzburg viele Lebensräume die gleichzeitig von Rotwild und Gamswild, sowie zunehmend von Steinwild genutzt werden. Der Gamswildraum 6 - Drei Brüder - Königstuhl - Reißrachkopf - Mendlkopf – Ritterkopf (im östlichen Fuschertal und westlichen Raurisertal) ist zum Beispiel ein Lebensraum, der auf einem Großteil der Fläche geeignete Einstände für hohe Gamswild- und Rotwildichten bereitstellt (Abb. 19). Zusätzlich ist hier eine der größten Steinwildkolonien des Salzburger Landes zu finden. Aus diesem Grund soll im Folgenden exemplarisch auf die Interaktion dieser Schalenwildarten im Gamswildraum 6 eingegangen werden.



Abbildung 19: Gamswildraum 6 Drei Brüder - Königstuhl - Reißrachkopf - Mendlkopf – Ritterkopf erstreckt sich im Süden von der Landesgrenze zu Kärnten bis zum Salzachtal im Norden und wird in seiner Ost-West Ausdehnung im Wesentlichen durch die Talböden des Rauriser- und des Fuschertales begrenzt. Er bietet gute Ganzjahreseinstände für Gams- und Steinwild sowie ausgezeichnete Sommerlebensräume für Rotwild. Die hohen Rotwildbestände werden durch intensive Fütterung auf flächenmäßig kleinen Einständen über den Winter gebracht

Für Gamswildraum 6 zeigt die lineare Regression einen signifikanten Zusammenhang zwischen den Abgängen des Rot- und Gamswildes. Wie in nahezu allen anderen Salzburger Gamswildräumen, in denen sowohl Rotwild als auch Gamswild in verhältnismäßig hohen Dichten auftritt, ist auch hier der stärkste Zusammenhang nach einer zweijährigen Verzögerung festzustellen (Tab. 5).

Tabelle 5: Der Spearman-Rho Korrelationstest zeigt einen signifikanten Zusammenhang zwischen den Rotwildabgängen im Jahr t und den Gamswildabgängen im Jahr t+2

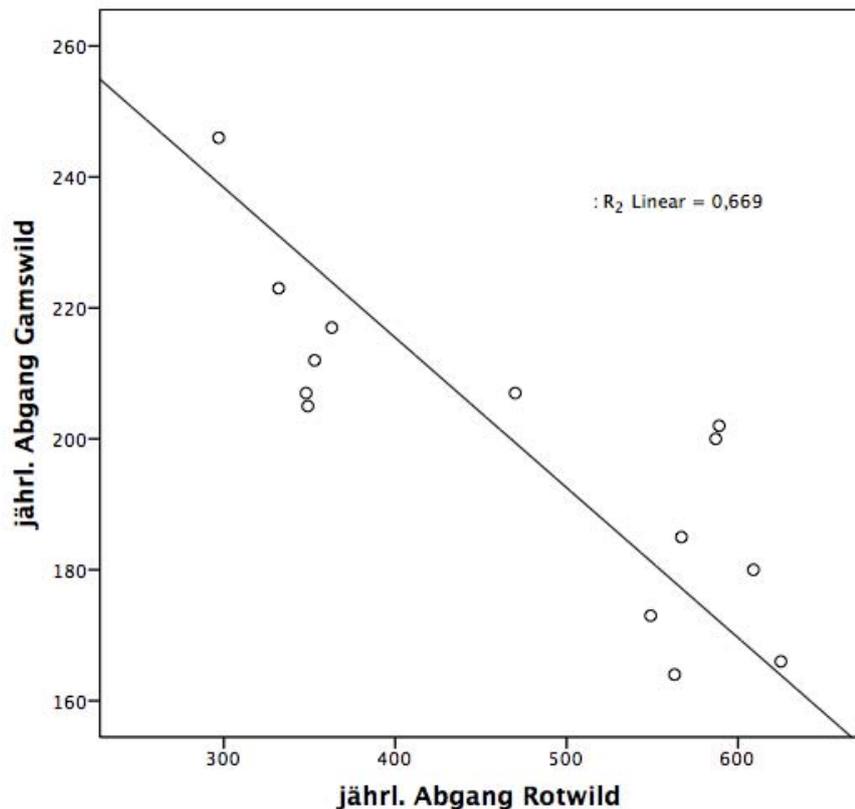
### Korrelationen

			Abgang Rotwild im Jahr t	Abgang Gams- wild im Jahr t+2
Spearman-Rho	Rotwild	Korrelationskoeffizient	1,000	-,794**
		Sig. (2-seitig)	.	,001
		N	14	14
	Gamswild	Korrelationskoeffizient	-,794**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,001	.
		N	14	14

\*\* Korrelation ist bei Niveau 0,01 signifikant (zweiseitig).

Eine Erklärung für die zweijährige Verzögerung könnte in den erhöhten Ausfällen der Kitze und Jährlinge in den Folgejahren aufgrund der hohen Konkurrenz mit Rotwild zu finden sein.

Die jährlichen Abgänge (im Wesentlichen spiegeln diese die jagdlichen Entnahmen wieder) lassen sich nicht allein durch die jeweils schwankenden Wilddichten erklären, trotzdem sind sie in den meisten Fällen ein Indikator für Veränderungen in den Bestandesdichten. Es ist also davon auszugehen, dass der negative Zusammenhang der Abschussdichten dieser beiden Wildarten (Abb. 20) in



gewisser Weise auch auf die Bestandesentwicklung anwendbar ist.

Abbildung 20: Im Gamswildraum 6 besteht für den Zeitraum von 1998 bis 2013 ein signifikanter negativer Zusammenhang zwischen Rotwildabgängen und Gamswildabgängen

### 5.6.3 Freizonenabschüsse

Gamswild wird in Salzburg auf Basis der wildökologischen Raumplanung bewirtschaftet. Wie auch beim Rotwild wird das Landesgebiet in Kern-, Rand- und Freizone unterteilt, wobei in der Freizone jedes Stück Gamswild unter Berücksichtigung der Schonzeiten zu erlegen ist. Die meisten Gamsräume bestehen aus allen diesen drei Zonen. Als Begründung für den Rückgang der Gamsbestände bzw. der Abschusszahlen werden häufig die Abschüsse in den Freizonen herangezogen. Vergleicht man nun aber Gamswildräume mit verhältnismäßig hohen Freizonenabschüssen und jene mit wenigen oder keinen in der Freizone erlegten Stücken, zeigt sich bei letzteren ein wesentlich stärkerer Rückgang der Abschüsse. (Abb. 21). Auf Ebene der Gamswildräume spielen demnach andere Faktoren eine wesentlich größere Rolle als die Höhe der Freizonen-Abschüsse. Für direkt aneinandergrenzende Reviere mit unterschiedlicher Zonierung mögen die Auswirkungen größer sein.

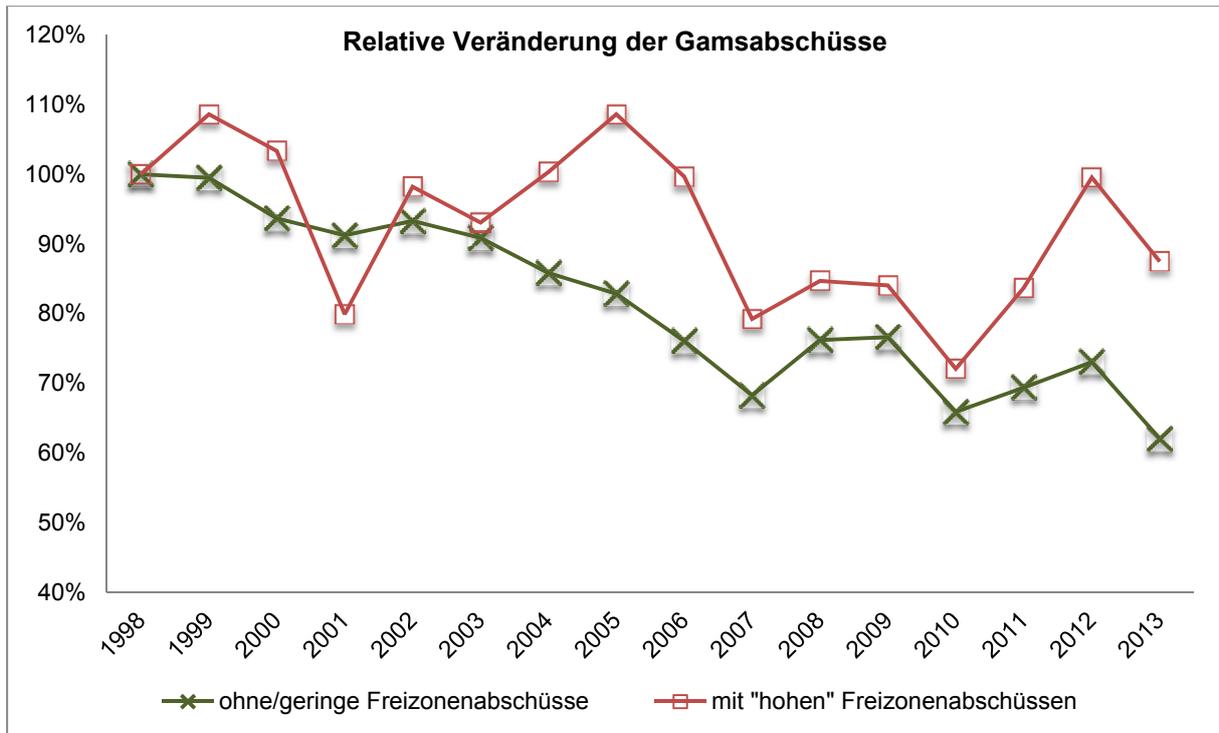


Abbildung 21: Relative Veränderung der Gamsabschüsse in Gamswildräumen mit verhältnismäßig hohen (GWR 9, 10, 23, 25, 26, 28) bzw. mit keinen oder sehr niedrigen Freizonenabschüssen (GWR 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 27, 29, 30).

Viel mehr als die Abschusshöhe ist die Struktur der Abschüsse in den Freizonen zu kritisieren. Freizonen sind zur Wildschadensvermeidung in Wirtschafts- oder Schutzwäldern ausgewiesen. Wo eine Reduktion erforderlich ist, muss auch beim Gamswild im weiblichen Bestand eingegriffen werden. Aufgrund der meist frühen und verhältnismäßig hohen Fruchtbarkeit der Geißen in den Freizonen sollte aber hier vor allem bei einjährigen und zweijährigen Geißen eingegriffen werden. Wegen der fehlenden Abschussplanung in der Freizone sieht die Realität aber meist anders aus. Diese „Freiheit“ wird hauptsächlich dafür genutzt, Böcke (vor allem mittelalte) zu erlegen (Abb. 22). Gerade in Gebieten wo Böcke je nach Jahreszeit zwischen Frei- und Kernzone wechseln, ist diese Herangehensweise zu kritisieren. Mit 27 % machen die Böcke der Klasse II den größten Anteil aus. Weiters ist der hohe Anteil an 2er Geißen bei einem relativ geringen Anteil an Kitzen zu kritisieren. Aufgrund der Zielsetzung der Freizone sollte der Anteil an 3er Geißen wesentlich höher sein. Aus dieser Abschussstruktur ergeben sich hinsichtlich Alter und Geschlechterverhältnis unnatürlich Bestände mit einer steigenden allgemeinen Geburtenrate (vgl. Abb. 9 und 16).

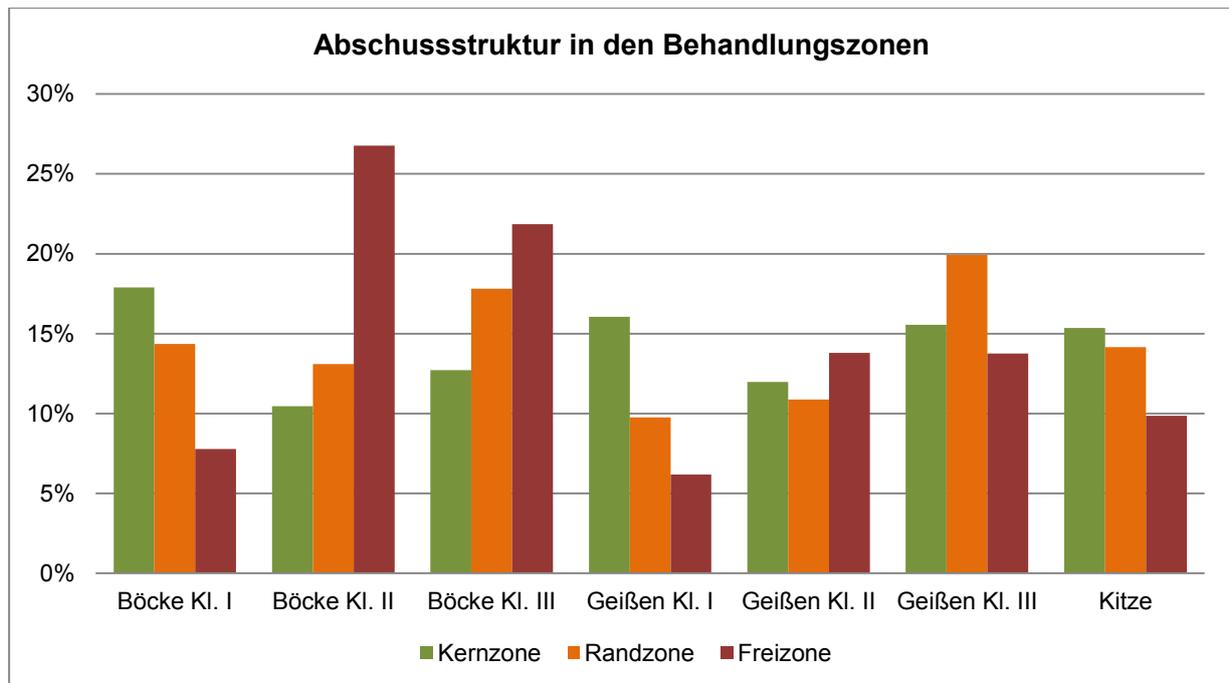


Abbildung 22: Abschussstruktur in den drei Behandlungszonen – Mittelwert der Abschüsse von 1998 bis 2013.

In Freizonen, in denen Gamswild nicht nur sporadisch vorkommt, wäre ein Mindestabschussplan bei 3er Stücken sowie ein Höchstabschussplan bei 1er und 2er Stücken bzw. eine Koppelung dieser überlegenswert (ähnlich wie beim Rotwild „Kahlwild vor Hirsch“).

#### 5.6.4 Jahreszeitlicher Abschussverlauf

Für den verbleibenden Bestand ist nicht nur die Höhe der Abschüsse von Bedeutung, sondern auch deren jahreszeitlicher Verlauf. Prinzipiell wäre es für jede Wildart von Vorteil, wenn die Schusszeiten so kurz wie möglich gehalten würden. Vor allem beim Rotwild geht die Entwicklung jedoch in eine andere Richtung. Schusszeiten von 8 bis 9 Monaten bewirken mancherorts permanenten Druck auf das Schalenwild. Aber jeder Revierinhaber hat die Möglichkeit, sich innerhalb dieser Zeitspanne ein Intervallbejagungssystem zu überlegen um so die tatsächliche Jagdzeit zu reduzieren. Dadurch kommt das Wild mehr zur Ruhe. Vertrauter Wild, weniger Wildschäden und viele andere positive Nebeneffekte wären die Folge.

Gerade beim Gamswild werden späte Abschüsse, die bereits während der Wintermonate getätigt werden, als besonders problematisch angesehen, denn Beunruhigungen führen immer zu erhöhtem Energieverbrauch. Wird das Gamswild während bzw. kurz vor der vegetationsarmen Zeit gestört, kann es die verbrauchte Energie während des kräftezehrenden Winters nicht mehr aufholen, was in weiterer Folge zu erhöhten Ausfällen im Winter führt. Die Gamsbejagung sollte demnach nicht im Dezember ihren Höhepunkt haben. Mit Schonzeitbeginn ab 16. Dezember wird in Salzburg ex lege einer Bejagung in den letzten beiden Wochen des Jahres entgegengewirkt. Nichts desto trotz fallen die meisten Abschüsse in den letzten beiden Wochen der Schusszeit, also bereits im Dezember. Abbildung 23 zeigt, dass knapp ein Viertel der Abschüsse zwischen dem 1. und 16. Dezember eines jeden Jahres getätigt werden. In der Steiermark endet die Schusszeit auf Gamswild erst mit dem Kalenderjahr. Auch hier wurden z.B. im Jahr 2013 genau wie in

Salzburg 23 % der Abschüsse während der letzten beiden Wochen der Schusszeit getätigt (DEUTZ und GRESSMANN, 2014). Eine hohe Eigenverantwortung der Jäger ist also nicht zu erkennen.

Vor allem für die Böcke ist diese zusätzliche Beunruhigung nach der kräftezehrenden Brunft besonders negativ zu bewerten.

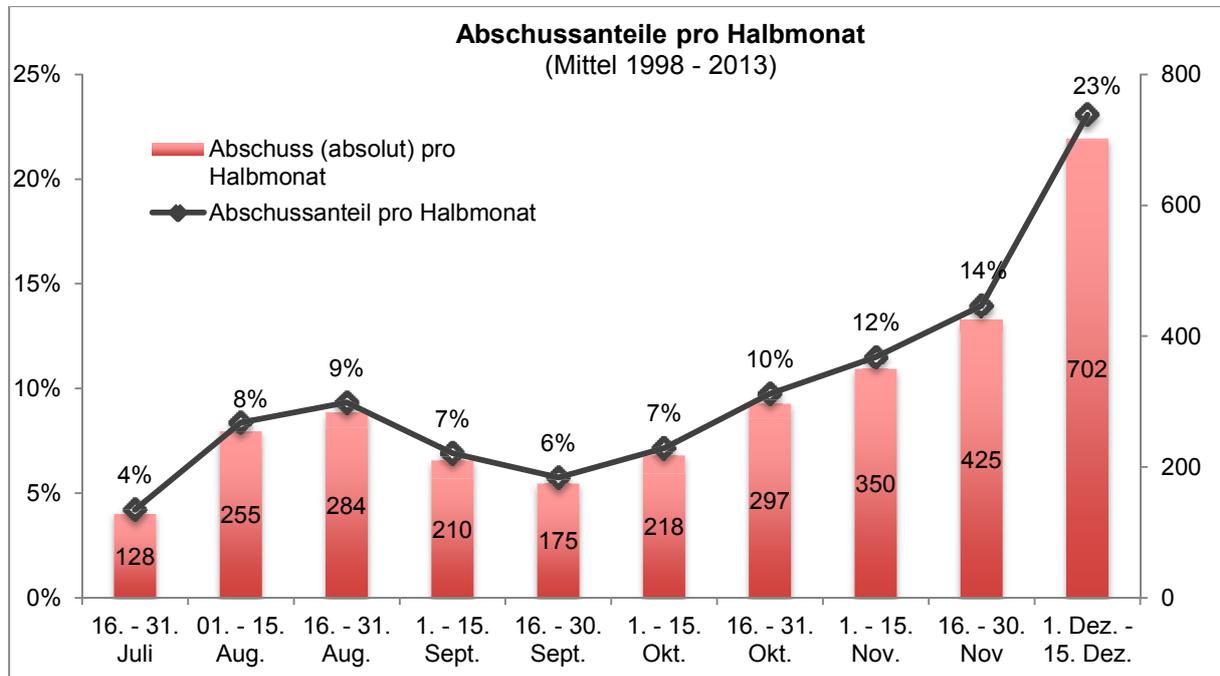


Abbildung 23: Anteilige und absolute Abschüsse pro Halbmonat im Mittel von 1998 bis 2013. Die hohen Abschüsse bzw. die damit verbundene Beunruhigung im Dezember sind als besonders problematisch anzusehen.

Aber auch die Abschussvorgaben bei Jährlingen und Kitzen sollten frühzeitig getätigt werden. Je früher der Abschuss, desto höher die Wahrscheinlichkeit, dass es sich beim

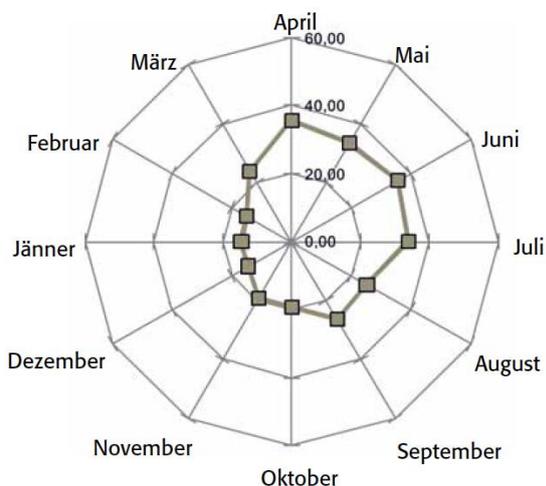


Abbildung 24: Jahresaktivitätsmuster einer 7-jährigen Gamsgeiß (ZEILER, 2015).

Abschuss um eine kompensatorische Sterblichkeit handelt. Auch im Sinne der Verbisschadensvermeidung ist eine frühe Abschussplanerfüllung positiv zu bewerten.

ZEILER (2015) erhob bei seiner Studie über „Die Gams vom Brandhof“ auch die Aktivität von Gamswild und verglich u.a. Aktivitätsmuster von Waldgams und Gratgams. Dieses Aktivitätsmuster zeigt aber auch, dass Geißen bereits ab Dezember die geringste Aktivität aufweisen (Abb. 24). Eine aktuelle Untersuchung im Kärntner

Heiligenblut kommt zu einem ähnlichen Ergebnis: Für eine besenderte Geiß betrug 50 % des Streifgebietes, welches von ihr im Dezember bevorzugt genutzt wurde, lediglich weniger als einen Hektar (DEUTZ et. al, 2015). Dieser „Energiesparmodus“, der zumindest bis März anhält, sollte nicht durch jagdliche Beunruhigungen gestört.

### **5.6.5 Attraktivität von Gamsabschüssen**

Die Nachfrage nach Gamsabschüssen ist bei einheimischen sowie ausländischen Jagdgästen in den vergangenen 10 bis 20 Jahren enorm angestiegen. Die Preise die heutzutage bereits für Jährlinge bzw. 3er Gams erzielt werden, tragen sicher auch zu mancherorts rückläufigen Gamsbeständen bei. Die Stärke der Trophäe als preisbildender Faktor erhöht die Entnahmewahrscheinlichkeit von starken Gams. Dies trifft sowohl auf Böcke als auch auf Geißen zu, wobei bei letzteren anzuzweifeln ist, ob lediglich nichtführende Geißen erlegt werden. In manchen Gebieten ist der Abschussanteil an 2er Geißen, im Vergleich zu den Kitzen auffällig hoch.

### **5.6.6 Lebensraumeinengung und Störungen**

Ein wesentlicher Einflussfaktor auf das Gamswild, der auch die meisten anderen Wildarten betrifft, ist der Mensch. In welchem Maße sich dieser auf Verteilung und Bestandesentwicklung des Gamswildes in Salzburg auswirkt, wurde in der vorliegenden Studie nicht untersucht. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist im touristisch intensiv genutzten Salzburg, der jagdunabhängige Einfluss des Menschen auf das Gamswild als sehr hoch einzustufen. Der viel diskutierte Trend zur Freizeitgestaltung in der Natur und zu Extremsportarten im alpinen Bereich setzt dem Gamswild zu. Nicht nur Jäger sondern auch andere Naturnutzer nehmen direkt Einfluss auf die Entwicklung von Gamslebensräumen und somit auf die Gamsbestände. Die Verantwortung für den Erhalt dieser Wildart darf nicht nur von den Jägern alleine getragen werden.

## 6 Literaturverzeichnis

- DEUTZ, A., GRESSMANN, G., 2001: Gams- und Steinwild, Stocker Verlag Graz
- DEUTZ, A., GRESSMANN, G., GRÜNSCHACHNER-BERGER, V., 2014: Gamswild – Modellregion Heiligenblut. 1. Zwischenbericht 2013 an den Hegering Heiligenblut
- DEUTZ, A., GRESSMANN, G., 2014: Zu den neuen Gamswild-Abschussrichtlinien in der Steiermark. Der Anblick 4/2014: 72–75
- DEUTZ, A., GRESSMANN, G., 2014: Partner oder Konkurrenten? Der Anblick 10/2014: 6–10
- EYHOLZER, R., BAUMANN, M., 2010: Methoden zur Erhebung von Schalenwildbeständen. Wald und Wild – Grundlagen für die Praxis. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern
- FILLI, A., ANDERWALD, P., HALLER, R., RISCH, A., SCHÜTZ, M., SCHWEIGER, A., 2013: Resource competition between chamois, alpine ibex and red deer in the Swiss National Park? Conference Volume 5<sup>th</sup> Symposium for Research in Protected Areas 10 to 12 June 2013, Mittersill. p. 15 - 18
- GAILLARD, J.-M., FESTA-BIANCHET, M., YOCCOZ, N.-G., 1998: Population dynamics of large herbivores: variable recruitment with constant adult survival. Trends in Ecology and Evolution 13: 58-63
- GONZALES, G., CRAMPE, J.-P., 2001: Mortality patterns in a protected population of isards (*Rupicapra pyrenaica*). Canadian Journal of Zoology 79: 2072-2079
- GRESSMANN, G. (2001). Gamsräude und Gamsblindheit: Auftreten in der Steiermark zwischen 1952 und 1999 sowie Schlussfolgerungen für Präventionsmaßnahmen im Rahmen der Jagd. Dissertation, Karl-Franzens Universität Graz.
- INGOLD, P., WILLISCH, C., BIERI, K., STRUCH, M., FRANCESCHINA R., SCHNIDRIG-PETRIG, R., 2013: Climate Effects on demographic parameters in an un hunted population of Alpine chamois (*Rupicapra rupicapra*). Journal of Mammalogy, 94: 173 – 182
- JONAS, T., GEIGER, F., JENNY, H., 2008: Mortality pattern of the Alpine chamois: The influence of snow-meteorological factors. Annals of Glaciology 49: 56-62
- LACKNER, M., GRESSMANN, G., GRÜNSCHACHNER-BERGER, V., DEUTZ, A., 2015: Scharwild schonen? Der Anblick 4/2015:, 34-38
- LOISON, A., SKONHOFT, A., YOCCOZ, N.-G., STENSETH, N.-C., GAILLARD, J.-M., 2002: Management of chamois (*Rupicapra rupicapra*) moving between a protected core area and a hunting area. Ecological Applications 12: 1199-1211
- LOISON, A., APPOLINAIRE, J., JULLIEN, J.-M., DUBRAY, D., 2006: How reliable are total counts to detect trends in population size of chamois *Rupicapra rupicapra* and *R. pyrenaica*? Wildlife Biology 12: 77-88
- LOISON, A., GAREL, M., GAILLARD, J.-M., JULLIEN, J.-M., DUBRAY, D., MAILLARD, D., 2011: Population abundance and early spring conditions determine variation in body mass of juvenile chamois. Journal of Mammalogy 92: 1112-1117
- MEILE, P., 2010: Von Gamskitzen und Jährlingen. Der Anblick 10/2010: 6-12
- MEILE, P., 2014: Probleme für Gams durch die Bejagung. Bericht über die 20. Österreichische Jägertagung zum Thema Gamswild und Niederwild – vom Wissen zur Umsetzung, S. 1 - 8. Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein
- MILLER, C., CORLATTI, L., 2009: Das Gamsbuch. Neumann-Neudamm Melsungen

- MILLER, C., 2015: Hochzeitsstimmung. Der Anblick 1/2015: 6-11
- NERL, W., MESSNER, L., SCHWAB, P., 1995: Das große Gamsbuch. Neue und bewährte Wege für Jagd und Hege. Hubertusverlag Klosterneuburg.
- REIMOSER, F., LEITNER, H., ERBER, J., 2003: Wildökologische Raumplanung (WÖRP) für das Land Kärnten. Wissenschaftliche Projektbegleitung; Grundlagenstudie – Endbericht. Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie, Veterinärmedizinische Universität Wien
- RUGHETTI, M., TOIGO, C., HARDENBERG, A., ROCCHIA, E., FESTA-BIANCHET, M., 2011: Effects of an exceptionally snowy winter on chamois survival. Acta Theriologica 56: 329-333
- RUGHETTI, M., FESTA-BIANCHET, M., 2014: Effects of selective harvest of non-lactating females on chamois population dynamics. Journal of Applied Ecology 51: 1075-1084
- SAITOH, T., MAYUMI, U., MATSUIISHI, T., SOLBERG, E.-J., 2009: Application of cohort analysis to large terrestrial mammal harvest data. Mammal Study 34: 65-76
- TREPET, S.-A., ESKINA, T.-G., 2012: The influence of environmental factors on the dynamics of the size and spatial structure of the chamois (*Rupicapra rupicapra caucasica*) population on the Caucasian Reserve. Biology Bulletin 40: 697-707
- WEBER, E., 2001: Le Chamois et l'Isard (identification, moeurs, sexualité, maladies, réintroduction). Ed. Delachaux et Niestlé Lausanne
- ZEILER, H., 2009: Rehe im Wald. Österreichischer Jagd- und Fischereiverlag Wien
- ZEILER, H., 2012: Gams. Österreichischer Jagd- und Fischereiverlag Wien
- ZEILER, H., GRÜNSCHACHNER-BERGER, V., 2015: Die Gams vom Brandhof. Der Anblick Wildforschung – Projektendbericht Winter 2014/2015. Offsetdruck Dorrong OG Graz
- ZEILER, H., 2013: Gams – Verhalten, Bestandesdynamik, Kruckenwachstum. Tagungsband zur Tagung „Gamswild – Leben auf der Kante“ in Mallnitz. 18.-19. April 2013
- ZEILER, H., 2015: Bergsteiger auf Talfahrt? Der Anblick 5/2015: 42-44