

# Die Wege der Gams

Erste Eindrücke aus der GPS-Telemetriestudie im Karwendel

**Wibke Peters, Hendrik Edelhoff und Alois Zollner**

Das detaillierte Raum-Zeit-Verhalten des Gamswildes im Jahres- und Tagesverlauf wurde im bayerischen Alpenraum bislang noch nicht untersucht. Neben der Kenntnis, wie viele Wildtiere überhaupt in einem Gebiet vorkommen und wie sie auf der Fläche verteilt sind, ist die Lebensraumnutzung jedoch eine der Kernfragen der Tierökologie und des Wildtiermanagements. Ein Forschungsprojekt soll nun das Raum-Zeit-Verhalten der Gams in Abhängigkeit bestimmter Faktoren erfassen und neue Erkenntnisse zur Bewegungsökologie dieses charismatischen Alpenbewohners liefern.



1 Der besenderte Gamsbock »Karl«. Er »sammelt« seit Juni 2020 Daten für die Studie. Foto: W. Peters, LWF

»Habitat« – der Lebensraum einer Tierart. Der Begriff stammt von dem lateinischen Verb *habitare*, was im Deutschen »wohnen« bedeutet. Aber wo »wohnt« denn nun also die Gams? Diese Frage ist gar nicht so einfach zu beantworten. Die Habitatnutzung kann zwischen den Tages- und Jahreszeiten, Altersgruppen, Geschlechtern oder auch einzelnen Individuen stark variieren. Erkenntnisse zur Lebensraumnutzung und den Präferenzen der Gams sind nicht nur aus ökologischer Sicht interessant, sondern sie können auch eine wichtige Grundlage für das Schalenwildmanagement bilden. Zum Beispiel, wenn es um Fragen zum Einfluss menschlicher Landnutzung auf den »Wohnraum« der Gams, die Erlebbarkeit der Wildtiere für Erholungssuchende oder auch um Bejagungsstrategien geht.

Da gerade das Gamswild häufig im Fokus der öffentlichen Diskussionen steht, wurde 2018 das LWF-Projekt »Integrales Schalenwildmanagement im Bergwald« um den Zusatzbaustein »Raum-Zeit-Verhalten und Lebensraumnutzung der Gams« erweitert. Als Untersuchungsgebiet wurde hierfür das Gebiet zwischen Vorderriß und Soiernspitze im Karwendel gewählt, welches auch schon im Rahmen des Hauptprojekts intensiv untersucht wird.

## Unterschiede in der Lebensraumnutzung feststellen und verstehen

Folgt die Gams ergrünender Vegetation? Wann bewegt sich sie nach Schneefall? Wie standortstreu ist sie? Im Mittelpunkt

der wissenschaftlichen Erhebung stehen ebensolche Fragen zu den saisonalen Präferenzen und dem Einfluss von zeitlich variierenden Faktoren wie Witterung, Vegetation, Jagd oder Tourismus. So ist die Gams zum Beispiel einer Vielzahl direkter und indirekter Einflüsse ausgesetzt, die auf eine zunehmende Präsenz von Menschen in den Bergregionen zu-

rückzuführen sind. Nicht jede touristische, sportliche oder jagdliche Nutzung bedeutet dabei automatisch eine Störung, aber Veränderungen des Raum-Zeit-Verhaltens als Reaktionen auf menschliche Aktivitäten sind dennoch nicht selten. Geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich der Bewegungen und Lebensraumnutzung sollen bei den Auswertungen ebenfalls näher beleuchtet werden.

## So fangen wir Gämsen

Um dem Tierwohl gerecht zu werden, wird bei der Fangmethodik jeweils die sicherste und effektivste Methode gewählt. Für die Besenderung der Gämsen kommen grundsätzlich zwei Methoden in Frage: Zum einen der Fang mit Fangvorrichtungen und zum anderen die Distanzimmobilisierung mit einem Narkosegewehr. Letzteres ist jedoch nur in ausgewählten Bereichen möglich, denn zumeist ist es sehr schwierig, ausreichend nah an die Tiere heranzukommen. Zudem müssen sich die Tiere in einem sicheren Gebiet aufhalten, damit sie sich zwischen Beschuss mit dem Narkosepfeil und dem Einsetzen der Narkosewirkung nicht verletzen.

Im Rahmen des Projekts werden die Gämsen vorrangig mit Netzfallen (Abbildung 2) gefangen (Dematteis et al. 2010). Bei dieser Fallenart wird ein Netz, welches zunächst am Boden liegt, per Knopfdruck durch das Ablösen von Gegengewichten in Sekundenbruchteilen aktiviert. Um das Tier in das Innere des Netzes mit einem Durchmesser von ca. 15 m zu locken, werden Salzlecken verwendet. Wurde die Falle aktiviert, wird das Tier vom anwesenden Personal aus der Falle befreit und ihm das Senderhalsband angelegt. Eine Narkose ist bei dieser Methode nicht notwendig. Nach nur wenigen Minuten wird das besenderte Tier wieder in die Freiheit entlassen.

## Detaillierte Einblicke in die Bewegungen der Tiere

Bei Fragen zur saisonalen Habitatnutzung werden in der Regel Daten benötigt, welche die räumliche Nutzung zu jeder Jahreszeit mit hoher Auflösung wieder spiegeln (Silvy 2012). Dies gilt umso mehr für die Analyse noch detaillierterer Prozesse, wie zum Beispiel dem konkreten Verhalten des Einzeltiers unter Berücksichtigung verschiedener Einflussfaktoren. Für solche Untersuchungen ist in der Wildtierforschung derzeit die Satellitentelemetrie dabei das Mittel der Wahl. Diese ermöglicht es beispielsweise, auch für heimliche Arten detaillierte geografische Positionsdaten zu sammeln (Cagnacci et al. 2010). Solche Daten erlauben Einblicke in »die Welt« eines besenderten Tieres, welche zum Verstehen von Prozessen wie Wahrnehmung und Erinnerungsvermögen genutzt werden können (Mueller & Fagan 2008). Somit bieten Daten mit hoher Auflösung die Schnittstelle zwischen verhaltensbiologischen Prozessen von Individuen, der Ökologie von Popu-



**2 Netzfalle zum Gamsfang: Manuell ausgelöst, ziehen Gewichte die Netze vom Boden aus in Sekundenschnelle nach oben.** Foto: W. Peters, LWF

**Variabilität in der saisonalen Raumnutzung**

Die ersten Ergebnisse lassen erkennen, dass die saisonale Raumnutzung eine sehr hohe Variabilität zwischen den Individuen aufweist. Die Streifgebietsgrößen zu unterschiedlichen Jahreszeiten variieren dabei von Individuum zu Individuum zum Teil erheblich.

Beispielhaft sind in Abbildung 3 die Sommer- und Winterstreifgebiete eines Gamsbocks und dreier Gamsgeißen dargestellt, welche 2019 gefangen wurden. Basierend auf einer Kerndichteschätzung (»Kernel Density Estimation«; Cumming & Cornelis 2012) wurde zwar im Sommerquartal (Juni bis August 2019) eine durchschnittliche Streifgebietsgröße von 133 ha errechnet, allerdings bewegte sich dabei eine Gams in einem Areal von gerade einmal 24 ha, während ein anderes Individuum im gleichen Zeitraum 313 ha durchstreifte. Tendenziell zeigten sich solche Unterschiede auch im Winterquartal (Januar bis März 2020), in denen die Streifgebiete der vier Tiere zwischen 26 und 185 Hektar lagen (im Schnitt 115 ha).

Im Sommer nutzten die vier besondern Gämsen im Karwendel erwartungsgemäß höhere Lagen (Mittelwert = 1.802 m) als im Winter (Mittelwert = 1.597 m). Im Mittel befanden sich die besondern Gämsen im Winter in etwas steileren Hängen (Mittelwert = 39,31°) als im Sommer (Mittelwert = 34,14°). Dabei wurden

lationen und Managementmaßnahmen. Der in den GPS-Halsbändern eingebaute Aktivitätssensor misst mit Hilfe der Impulszählung (Pedometer) kontinuierlich die Bewegung des Tieres. Nachdem der Sensor auch zwischen erhobenem und gesenktem Haupt unterscheiden kann, ist es zum Beispiel auch möglich zu untersuchen, ob ein Tier besonders wachsam ist oder nicht.

**Erste Gämsen am Sender**

Im Winter 2018/19 wurde mit dem Fang der ersten Gämsen begonnen. Im Jahr 2019 konnten zunächst fünf Gämsen, zwei Böcke und drei Geißen, mit Halsbandsendern ausgestattet werden (Abbildung 1). Im Jahr 2020 folgten weitere zwölf Tiere (sechs Böcke und sechs Geißen). Das Geschlechterverhältnis der bisherigen Stichprobe ist somit in etwa ausgeglichen. Im Takt von zwei Stunden übermitteln die Halsbänder die genauen Koordinaten des aktuellen Standorts der besondern Gams. Im Laufe eines Jahres können so über 4.000 Relokalisierungen pro Individuum gesammelt werden. Das Senderhalsband tragen die Tiere für circa ein Jahr, bis es sich nach der vorgesehenen Laufzeit mit Hilfe eines sogenannten »Drop-offs« selbstständig ablöst. Somit ist eine schonende und stressfreie Entfernung des GPS-Senderhalsbands gewährleistet.

zu beiden Jahreszeiten tendenziell eher südliche Expositionen genutzt.

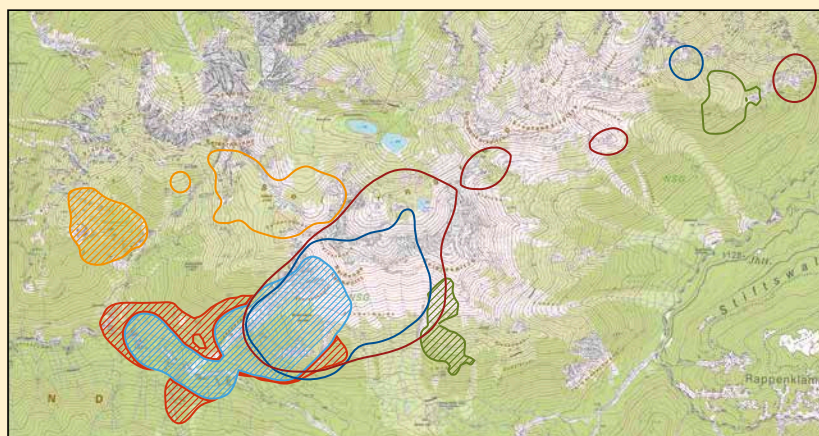
Die saisonalen Streifgebiete dieser vier Tiere lagen im Durchschnitt 2 km Luftlinie voneinander entfernt. Dabei gab es Individuen, welche klassische saisonale Streifgebietsverschiebungen mit klarer Trennung von Sommer- und Winterstreifgebiet aufzeigten, aber auch solche mit einer hohen Überlappung der saisonalen Streifgebiete. Zum Beispiel wanderte der im Sommer sehr standortstreu Gamsbock »Max« im Winter über 3 km Luftlinie (unter Berücksichtigung des Geländes ist die Laufstrecke deutlich weiter) in ein separates Winterstreifgebiet (Abbildung 3). Die beiden Gamsgeißen »Sissi« und »Franziska« bewohnten dagegen weniger saisonal differenzierte Einstände. Sie unternahmen im Sommer kürzere Ausflüge. Die Gamsgeiß »Sonja« hingegen hatte kleine und klar voneinander getrennte saisonale Streifgebiete.

Die unterschiedliche Größe der saisonalen Streifgebiete lässt sich durch die Ressourcenverfügbarkeit und die individuellen Bedürfnisse hinsichtlich der Territorialität oder Jungenaufzucht des Einzeltiers relativ gut erklären. Durch die Variabilität seiner Bewegungsmuster und seiner Raumnutzung kann sich das Gamswild gut an saisonale Veränderungen in seinem Lebensraum anpassen.

**Wo »taugt« es der Gams?**

Eine erste einfache Analyse der Zusammensetzung des Lebensraums der besondern Gämsen wird hier exemplarisch nur für den Sommer durchgeführt. Mit

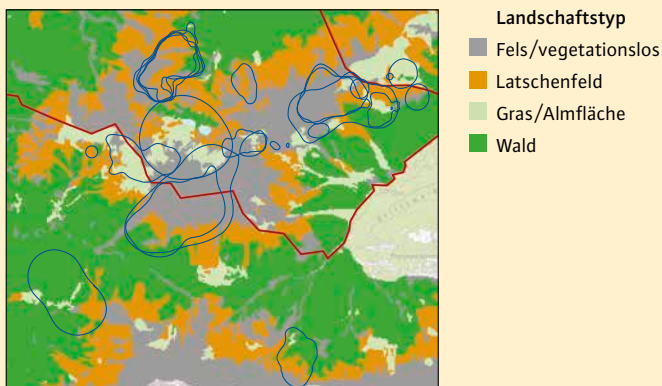
**Sommer- und Winterstreifgebiete**



Sommer	— Max	— Sonja	— Sissi	— Franziska
Winter	▨ Max	▨ Sonja	▨ Sissi	▨ Franziska

**3 Sommer- (Juni bis August 2019) und Winterstreifgebiete (Januar bis März 2020; 95 %-KDE-Methode) von vier telemetrierten Gämsen (1 Bock, 3 Geißen) und die jeweiligen GPS-Telemetriedaten im Karwendel**

## Eingangsdaten für Kompositionsanalyse



— Sommerstreifgebiete (95% KDE) — Projektgebiet Karwendel

4 Eingangsdaten für die multivariate Kompositionsanalyse. Der Anteil der vier Landschaftstypen innerhalb der Sommerstreifgebiete wird mit dem generell verfügbaren Anteil im Studiengebiet verglichen. Die Streifgebiete einiger Individuen überlagern sich teilweise.

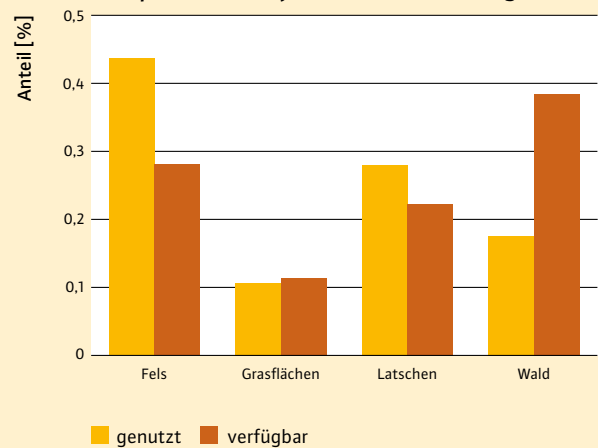
den vorhandenen Daten der 17 bis dato GPS-telemetrierten Gämsen wurde für die Monate Juni bis August (2019 und 2020) die Präferenz oder Selektion von folgenden Landschaftstypen berechnet:

- Wald (sowohl Bergmischwald als auch Nadelholz-dominierte Wälder)
- alpine Gras- und Almflächen
- vegetationsarme Felsregionen
- Latschenfelder

Ob bestimmte Landschaftstypen von den besondern Gämsen bevorzugt werden, hängt selbstverständlich auch davon ab, wie häufig diese Landschaftsausprägungen im Lebensraum vorzufinden sind. Mithilfe multivariater Analysen (Aebischer et al. 1993) können die relativen Nutzungshäufigkeiten eines Landschaftstyps innerhalb des Streifgebiets eines Tieres der potenziellen Verfügbarkeit dieses Landschaftstyps gegenüber gestellt werden (Abbildungen 4 und 5).

Die Ergebnisse zeigen, dass Waldgebiete weniger häufig aufgesucht wurden, als es aufgrund des Waldflächenanteils zu erwarten gewesen wäre (Abbildung 5). Latschenfelder und Felsregionen wurden dagegen bevorzugt genutzt. Gras- und Almflächen wurden entsprechend ihrer Verfügbarkeit im Gebiet gewählt, im Karwendel konnte also weder eine Präferenz noch eine Meidung solcher Flächen festgestellt werden. Zusammengefasst wird deutlich, dass die Sommerstreifgebiete der telemetrierten Gämsen vorrangig durch typische alpine Lebensraumtypen charakterisiert sind und die besondern Gamsindividuen Flächen oberhalb der Waldgrenze bevorzugen.

## Kompositionsanalyse der Sommerstreifgebiete



5 Gegenübergestellt sind die tatsächlich genutzten sowie potenziell vorhandene Anteile der Landschaftstypen. Der orange Balken gibt die durchschnittliche Nutzungsrate gemittelt über alle besondern Gämsen an. Die verfügbaren Anteile (braun) waren für alle Tiere im Gebiet gleich.

## Wie geht es weiter?

Aufgrund der bis dato geringen Stichprobengröße muss die Interpretation der Daten noch als vorläufig betrachtet werden. Detaillierte Auswertungen zur Raumnutzung werden im Laufe des Projektes folgen, sobald die Datengrundlage statistisch abgesicherte Aussagen zulässt. Die täglichen Aktivitätsphasen der Gämsen sowie das saisonale Wanderverhalten und die Faktoren, welche mit diesen Bewegungen in Verbindung stehen, sind für das übergeordnete Projekt »Integrales Schalenwildmanagement im Bergwald« von besonderer Bedeutung.

## Zusammenfassung

Um das Raumnutzungsverhalten der Gams noch besser verstehen zu können, wurde im Jahr 2018 das Projekt »Gamstelemetrie in Bayern« initiiert. Mit Hilfe von GPS-Halsbandsendern werden von einzelnen Gämsen Bewegungsdaten mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung gewonnen. Das zentrale Ziel des Forschungsvorhabens ist es, das komplexe Wirkungsgefüge aus ökologischen, klimatischen und menschlichen Faktoren und deren Auswirkungen auf das Raum-Zeit-Verhalten der Gams besser zu verstehen. Die ersten Erkenntnisse weisen darauf hin, dass besondertes Gamswild sehr variabel in seiner saisonalen Raumnutzung ist. Die bisher beobachteten Bewegungsmuster zeigen sowohl klassische saisonale Wanderungen mit klaren Trennungen von Sommer- und Winterstreifgebieten als auch kleinräumige Ganzjahreseinstände mit nur wenigen saisonalen Verschiebungen. Das Gamswild kann sich durch die Variabilität in der Raumnutzung offensichtlich gut an die saisonalen Veränderungen in seinem Lebensraum anpassen. Detailliertere Auswertungen zur Lebensraumnutzung und den möglichen Auswirkungen von menschlichen Einflüssen sollen folgen, sobald die notwendige Stichprobengröße hinsichtlich der besondern Individuenzahl und Verteilung im Studiengebiet erreicht ist.

## Literatur

- Aebischer, N. J.; Robertson, P. A.; Kenward, R. E. (1993): Compositional analysis of habitat use from animal radio tracking data. *Ecology*, 74(5), S. 1313–1325
- Boyce, M. S.; Vernier, P. R.; Nielsen, S. E.; Schmiegelow, F. K. (2002): Evaluating resource selection functions. *Ecological Modelling*, 157(2–3), S. 281–300
- Cagnacci, F.; Boitani, L.; Powell, R. A.; Boyce, M. S. (2010): Introduction: Animal ecology meets GPS-based radiotelemetry: a perfect storm of opportunities and challenges. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, S. 2157–2162
- Cumming, G. S.; Cornelis, D. (2012): Quantitative comparison and selection of home range metrics for telemetry data. *Diversity and Distributions* 18(11): S. 1057–1065
- Dematteis, A.; Giovo, M.; Rostagno, F.; Giordano, O.; Fina, D.; Menzano, A.; ... und Meneguz, P. G. (2010): Radio-controlled upnet enclosure to capture free-ranging Alpine chamois *Rupicapra rupicapra*. *European Journal of Wildlife Research*, 56(4), S. 535–539
- Morris, L. R.; Proffitt, K. M.; Blackburn, J. K. (2016): Mapping resource selection functions in wildlife studies: concerns and recommendations. *Applied Geography*, 76, S. 173–183
- Mueller, T.; Fagan, W. F. (2008): Search and navigation in dynamic environments – From individual behaviors to population distributions. *Oikos* 117(5): S. 654–664; doi: 10.1111/j.0030-1299.2008.16291.x
- Schröder, W.; Elsner-Schack, I.; Schröder, J. (1983): Die Gämse. Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. München (Ed.): Jahrbuch, 1983, S. 33–70
- Silvy, N. J. (2012): The wildlife techniques manual, 1. Research. Johns Hopkins University Press

## Autoren

Dr. Wibke Peters ist in der Abteilung »Biodiversität, Naturschutz und Jagd« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) zuständig für den Bereich Wildtiermanagement. Hendrik Edelhoff bearbeitet in dieser Abteilung verschiedene Projekte im Bereich Wildtiermanagement. Alois Zollner leitet die Abteilung 6 »Biodiversität, Naturschutz und Jagd« der LWF.  
**Kontakt:** [wibke.peters@lwf.bayern.de](mailto:wibke.peters@lwf.bayern.de)  
[hendrik.edelhoff@lwf.bayern.de](mailto:hendrik.edelhoff@lwf.bayern.de)

## Projekt

Das LWF-Projekt »Integrales Schalenwildmanagement im Bergwald« wurde 2018 um den Zusatzbaustein »Raum-Zeit-Verhalten und Lebensraumnutzung der Gams« erweitert. Dieser Baustein wird durch die Jagdabgabe finanziert.  
[www.lwf.bayern.de/biodiversitaet/wildtiermonitoring\\_jagd/147764/index.php](http://www.lwf.bayern.de/biodiversitaet/wildtiermonitoring_jagd/147764/index.php)